

# Keysight U1610/20A Handheld Digital Oscilloscope

# Notices

## Copyright Notice

© Keysight Technologies 2011–2021

No part of this manual may be reproduced in any form or by any means (including electronic storage and retrieval or translation into a foreign language) without prior agreement and written consent from Keysight Technologies as governed by United States and international copyright laws.

## Manual Part Number

U1610-90040

## Edition

Edition 10, March 2021

## Printed in:

Printed in Malaysia

## Published by:

Keysight Technologies  
Bayan Lepas Free Industrial Zone,  
11900 Penang, Malaysia

## Technology Licenses

The hardware and/or software described in this document are furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of such license.

## Declaration of Conformity

Declarations of Conformity for this product and for other Keysight products may be downloaded from the Web. Go to <http://www.keysight.com/go/conformity>. You can then search by product number to find the latest Declaration of Conformity.

## U.S. Government Rights

The Software is “commercial computer software,” as defined by Federal Acquisition Regulation (“FAR”) 2.101. Pursuant to FAR 12.212 and 27.405-3 and Department of Defense FAR Supplement (“DFARS”) 227.7202, the U.S. government acquires commercial computer software under the same terms by which the software is customarily provided to the public. Accordingly, Keysight provides the Software to U.S. government customers under its standard commercial license, which is embodied in its End User License Agreement (EULA), a copy of which can be found at <http://www.keysight.com/find/sweula>. The license set forth in the EULA represents the exclusive authority by which the U.S. government may use, modify, distribute, or disclose the Software. The EULA and the license set forth therein, does not require or permit, among other things, that Keysight: (1) Furnish technical information related to commercial computer software or commercial computer software documentation that is not customarily provided to the public; or (2) Relinquish to, or otherwise provide, the government rights in excess of these rights customarily provided to the public to use, modify, reproduce, release, perform, display, or disclose commercial computer software or commercial computer software documentation. No additional government requirements beyond those set forth in the EULA shall apply, except to the extent that those terms, rights, or licenses are explicitly required from all providers of commercial computer software pursuant to the FAR and the DFARS and are set forth specifically in writing elsewhere in the EULA. Keysight shall be under no obligation to update, revise or otherwise modify the Software. With respect to any technical data as defined by FAR 2.101, pursuant to FAR 12.211 and 27.404.2 and DFARS 227.7102, the U.S. government acquires no greater than Limited Rights as defined in FAR 27.401 or DFAR 227.7103-5 (c), as applicable in any technical data.

## Warranty

THE MATERIAL CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED “AS IS,” AND IS SUBJECT TO BEING CHANGED, WITHOUT NOTICE, IN FUTURE EDITIONS. FURTHER, TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, KEYSIGHT DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS MANUAL AND ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. KEYSIGHT SHALL NOT BE LIABLE FOR ERRORS OR FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IN CONNECTION WITH THE FURNISHING, USE, OR PERFORMANCE OF THIS DOCUMENT OR OF ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN. SHOULD KEYSIGHT AND THE USER HAVE A SEPARATE WRITTEN AGREEMENT WITH WARRANTY TERMS COVERING THE MATERIAL IN THIS DOCUMENT THAT CONFLICT WITH THESE TERMS, THE WARRANTY TERMS IN THE SEPARATE AGREEMENT SHALL CONTROL.

## Safety Information

### CAUTION








A CAUTION notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in damage to the product or loss of important data. Do not proceed beyond a CAUTION notice until the indicated conditions are fully understood and met.

### WARNING

A WARNING notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in personal injury or death. Do not proceed beyond a WARNING notice until the indicated conditions are fully understood and met.

## Safety Symbols

The following symbols on the instrument and in the documentation indicate precautions that must be taken to maintain safe operation of the instrument.

	Direct current (DC)		Equipment protected throughout by double insulation or reinforced insulation
	Alternating current (AC)		Earth (ground) terminal
	Both direct and alternating current	<b>CAT II</b>	Category II overvoltage protection
	Caution, risk of danger (refer to this manual for specific Warning or Caution information)	<b>CAT III</b>	Category III overvoltage protection
	Caution, risk of electric shock		

## General Safety Information

The following general safety precautions must be observed during all phases of operation of this instrument. Failure to comply with these precautions or with specific warnings elsewhere in this manual violates safety standards of design, manufacture, and intended use of the instrument. Keysight Technologies assumes no liability for the customer's failure to comply with these requirements.

### WARNING

- Remove all unused scope (oscilloscope) probes, DMM (digital multimeter) test leads, or USB cable.
  - Do not connect the DMM test leads and scope probes at the same time.
  - Disconnect the scope probe from the instrument before using the DMM functions.
  - Disconnect the DMM test leads from the instrument before using the scope functions.
- 

### WARNING

To avoid electrical shock or fire during battery replacement:

- Disconnect test leads, probes, power supply, and USB cable before opening case or battery cover.
  - Do not operate the instrument with the battery cover open.
  - Use only specified insulated probes and test leads.
  - Use only the 10.8 V Li-Ion battery pack supplied with the instrument.
- 

### WARNING

To prevent fire or injury:

- Use only the designated AC/DC adapter and test leads supplied with the instrument.
  - Observe all ratings and markings on the instrument before connecting to the instrument.
  - When performing measurements, ensure that the right safety and performance ratings of instrument and accessories are used.
-

**WARNING**

- Plug the probe or test leads to the instrument before connecting to any active circuit for testing. Before disconnecting from the instrument, remove the probe or test leads from the active circuit.
  - Do not connect the USB cable when not in use. Keep the USB cable away from any probe, test lead, or exposed circuitry.
  - Do not expose the circuit or operate the instrument without its cover or while power is being supplied.
  - Do not use exposed metal BNC or banana plug connectors. Use only the insulated voltage probes, test leads, and adapters supplied with the instrument.
  - Do not supply any voltage when measuring resistance or capacitance in multimeter mode.
  - Do not operate the instrument if it does not operate properly. Have the instrument inspected by qualified service personnel.
  - Do not operate the instrument in wet or damp environments.
  - Do not operate the instrument in any environment at risk of explosion. Do not operate the instrument in the presence of flammable gases or flames.
  - Keep the instrument surface clean and dry. Keep the BNC connectors dry especially during high-voltage testing.
- 

**WARNING****Maximum Input Voltages**

- Input CH1 and CH2 direct (1:1 probe) – CAT III 300 Vrms
- Input CH1 and CH2 via 10:1 probe – CAT III 600 Vrms<sup>[1]</sup>, CAT II 1000 Vrms<sup>[1]</sup>
- Input CH1 and CH2 via 100:1 probe – CAT III 600 Vrms<sup>[1]</sup>, CAT II 1000 Vrms<sup>[1]</sup>, CAT I 3540 Vrms<sup>[1]</sup>
- Meter input – CAT III 600 Vrms, CAT II 1000 Vrms
- Scope input – CAT III 300 Vrms
- Voltage ratings are Vrms (50 – 60 Hz) for AC sine wave and VDC for DC applications.

**Maximum Floating Voltage**

- Meter input - From any terminal to earth ground - CAT III 600 Vrms
  - Scope input - From any terminal to earth ground - CAT III 300 Vrms
- 

[1] Refer to the respective probe's manual for more information on the specification.

**CAUTION**

- If the instrument is used in a manner not specified by the manufacturer, the instrument protection may be impaired.
  - Clean the case with a soft, lint-free, slightly dampened cloth. Do not use detergent, volatile liquids, or chemical solvents
  - It is recommended to use the instrument under ventilated conditions and in the upright position to ensure adequate airflow at the rear.
  - Always cover the DC power inlet and the USB port by closing the lid when not in used.
- 

**CAUTION**

Electrostatic discharge (ESD) can result in damage to the components in the instrument and accessories. To prevent electrostatic discharge (ESD):

- Select a static-free work location when installing and removing sensitive equipment.
  - Handle sensitive components to the minimum extent possible. Do not allow contacts between components and exposed connector pins.
  - Transport and store in ESD preventive bags or containers that protect sensitive components from static electricity.
  - The battery (optional) must be properly recycled or disposed.
-

## Measurement Category

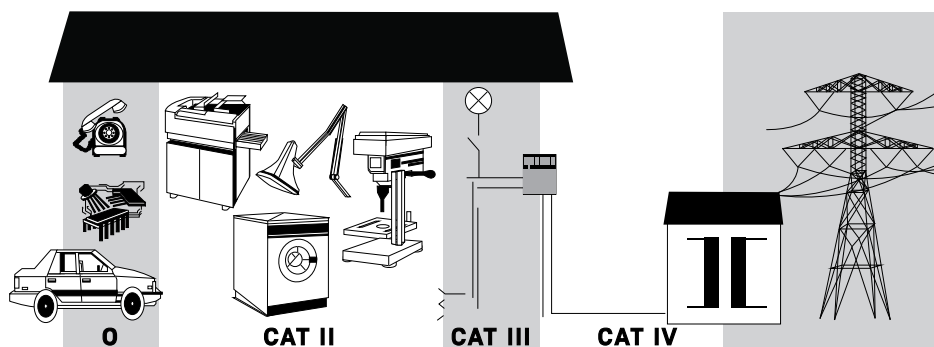
This instrument is intended to be used for measurement in Measurement Category II and III.

**0** Other circuits that are not directly connected to the mains.

**Measurement CAT II** Measurements performed on circuits directly connected to a low-voltage installation. Examples are measurements on household appliances, portable tools, and similar equipment.

**Measurement CAT III** Measurements performed in the building installation. Examples are measurements on distribution boards, circuit-breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use, and some other equipment including stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

**Measurement CAT IV** Measurements performed at the source of the low-voltage installation. Examples are electricity meters and measurements on primary overcurrent protection devices and ripple control units.



## Environmental Conditions

This instrument is designed for indoor use and in an area with low condensation. The table below shows the general environmental requirements for this instrument.

Environmental conditions	Requirements
Temperature	Operating condition: <ul style="list-style-type: none"><li>- 0 °C to 50 °C (with battery only or power adapter only)</li><li>- 0 °C to 40 °C (with battery and power adapter)</li></ul> Storage condition: <ul style="list-style-type: none"><li>- -20 °C to 70 °C</li></ul>
Humidity	Operating condition: <ul style="list-style-type: none"><li>- Up to 80% RH (0 °C to 35 °C) (non-condensing)</li><li>- Up to 50% RH (non-condensing)<ul style="list-style-type: none"><li>- 35 °C to 40 °C (with power adapter)</li><li>- 35 °C to 50 °C (with battery only)</li></ul></li></ul> Storage condition: <ul style="list-style-type: none"><li>- Up to 95% RH at 40 °C (non-condensing)</li></ul>
Altitude	Up to 2000 m
Pollution degree	2



**NOTE**






The U1610/20A Handheld Digital Oscilloscope complies with the following safety and EMC requirements:

- IEC 61010-1/EN 61010-1  
IEC 61010-2-033/EN 61010-2-033
- Canada: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1  
CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-033
- USA: ANSI/UL Std. No. 61010-1  
ANSI/UL Std. No. 61010-2-033
- IEC 61326-1/EN 61326-1
- Australia/New Zealand: AS/NZS CISPR 11
- Canada: ICES/NMB-001

Refer to Declaration of Conformity for current revisions. Go to <http://www.keysight.com/go/conformity> for more information.

---

## Regulatory Markings

<p>The CE mark is a registered trademark of the European Community. This CE mark shows that the product complies with all the relevant European Legal Directives.</p>  <p>ICES/NMB-001 indicates that this ISM device complies with the Canadian ICES-001.</p> <p>Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p> <p>ISM GRP.1 Class A indicates that this is an Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A product.</p>	 <p>The RCM mark is a registered trademark of the Spectrum Management Agency of Australia. This signifies compliance with the Australia EMC Framework regulations under the terms of the Radio Communication Act of 1992.</p>
 <p>The CSA mark is a registered trademark of the Canadian Standards Association.</p>	 <p>This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.</p>  <p>Product contains restricted substance(s) above maximum value, with a 40-year Environmental Protection Use Period.</p>

## Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC

This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.

### Product category:

With reference to the equipment types in the WEEE directive Annex 1, this instrument is classified as a “Monitoring and Control Instrument” product.

The affixed product label is as shown below.



Do not dispose in domestic household waste.

To return this unwanted instrument, contact your nearest Keysight Service Center, or visit <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> for more information.

## Sales and Technical Support

To contact Keysight for sales and technical support, refer to the support links on the following Keysight websites:

- [www.keysight.com/find/handheldscope](http://www.keysight.com/find/handheldscope)  
(product-specific information and support, software and documentation updates)
- [www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)  
(worldwide contact information for repair and service)

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

# Table of Contents

Safety Symbols	3
General Safety Information	4
Measurement Category	7
Environmental Conditions	8
Regulatory Markings	9
Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC	10
Product category:	10
Sales and Technical Support	10
<b>1 Getting Started</b>	
Introduction	18
Package Contents	19
Optional Accessories	20
Adjust the Hand Strap	20
Install the Neck Strap	20
Charge the Battery	21
Tilt the Handheld Scope	22
Power On/Off the Handheld Scope	23
Use the Function Softkeys	23
Access the Quick Help	23
Reset the Handheld Scope	24
Perform Self-Calibration	25
Set the Date and Time and Language	26
Connect Probes to Oscilloscope Terminals	27
Compensate the Scope Probe	28
Independently Isolated Scope Input Channels	30
Floating measurement with isolated probes at CAT III 600 V	34
Derating curve	35

Connect Test Leads to Meter Terminals	36
<b>2 Product Outlook</b>	
Product at a Glance	38
Front Panel Key Overview	39
Oscilloscope Display Overview	41
Multimeter and Data Logger Display Overview	42
<b>3 Using the Oscilloscope</b>	
Vertical Controls	44
Channel selection for waveform display	44
Vertical system setup	45
Channel coupling	46
Probe setting	46
AC current measurement	47
Invert control	47
Bandwidth limit control	48
Return to zero	48
Horizontal Controls	49
Horizontal system setup	49
Horizontal modes	51
Recording length	52
Trigger Controls	54
Trigger types	54
Edge trigger	55
Glitch trigger	56
TV trigger	57
Nth Edge trigger	58
CAN trigger	59
LIN trigger	61
Trigger modes	62
Trigger holdoff	63
Noise rejection	63
Waveform Acquisition Controls	64

Display Controls	66
Vectors display	66
Sin x/x interpolation	66
Infinite persistence	67
Automatic Measurements	68
Time measurements	69
Voltage measurements	71
Power measurements	74
Cursor Measurement Controls	76
Analyzer Controls	78
Math functions	79
FFT function	80
Autoscale and Run/Stop Controls	82
Autoscale	82
Run/Stop	83
Save and Recall Controls	85
Save control	86
Recall control	87
Print screen control	88
<b>4 Using the Digital Multimeter</b>	
Introduction	92
Voltage Measurements	93
Resistance Measurement	94
Capacitance Measurement	95
Diode Test	96
Continuity Test	97
Temperature Measurement	98
Frequency Measurement	99
Relative Measurement	100
Range	100
Restart Measurements	100

<b>5</b>	<b>Using the Data Logger</b>	
	Introduction	102
	Scope Logger	103
	Measurement statistics	103
	Graphing mode	104
	Saving the recorded data	105
	Erasing the saved recorded data	105
	Transferring the saved recorded data	105
	Meter Logger	106
	Measurement selection	106
	Graphing mode	106
	Saving the recorded data	106
	Erasing the saved recorded data	107
	Transferring the saved recorded data	107
<b>6</b>	<b>Using the System-Related Functions</b>	
	Introduction	110
	General System Settings	110
	USB connectivity	111
	Set the language	111
	Set the date and time	111
	Set auto-shutdown	111
	Display Settings	112
	Backlight intensity	112
	View mode	112
	Sound Settings	113
	Service Functions	114
	Firmware update	114
	Self-calibration	115
	Antialiasing	115
	System Information	115
<b>7</b>	<b>Characteristics and Specifications</b>	



## List of Figures

Figure 1-1	Default Settings function	24
Figure 1-2	Self-Cal notification	26
Figure 1-3	Trimmer capacitor	29
Figure 1-4	Pulse shape reference	29
Figure 1-5	Floating ground reference signal and earth ground reference signal	30
Figure 1-6	Ground loop	31
Figure 1-7	Channel isolation block diagram	32
Figure 1-8	Insulation cover	33
Figure 1-9	Probing the VFD IGBT control signal and IGBT output	33
Figure 1-10	Channel-to-channel isolation at CAT III 300 V	34
Figure 1-11	U1560A scope probe 1:1	35
Figure 1-12	U1561A scope probe 10:1	35
Figure 1-13	U1562A scope probe 100:1	35
Figure 3-1	Channel 1 submenu	44
Figure 3-2	Waveform before and after inversion	48
Figure 3-3	Time reference position setting	49
Figure 3-4	Zoom mode	51
Figure 3-5	Trigger type and settings submenu	54
Figure 3-6	Auto trigger mode	62
Figure 3-7	Acquire menu	64
Figure 3-8	Display control menu	66
Figure 3-9	Measurement function menu	68
Figure 3-10	Cursor function menu	76
Figure 3-11	Autoscale function menu	82
Figure 3-12	Save/Recall menu	85
Figure 3-13	Save submenu	86
Figure 3-14	Recall submenu	87
Figure 3-15	Print screen submenu	89
Figure 4-1	Multimeter display	92
Figure 4-2	Relative measurement display	100
Figure 5-1	Data logger menu	102
Figure 5-2	Scope logger display	103

Figure 5-3	Statistics display	104
Figure 5-4	Meter logger display	106
Figure 6-1	User function menu	110
Figure 6-2	General system settings submenu	110
Figure 6-3	Display settings submenu	112
Figure 6-4	Sound settings submenu	113
Figure 6-5	Service function submenu	114

# 1 Getting Started

Introduction	18
Package Contents	19
Optional Accessories	20
Adjust the Hand Strap	20
Install the Neck Strap	20
Charge the Battery	21
Tilt the Handheld Scope	22
Power On/Off the Handheld Scope	23
Use the Function Softkeys	23
Access the Quick Help	23
Reset the Handheld Scope	24
Perform Self-Calibration	25
Set the Date and Time and Language	26
Connect Probes to Oscilloscope Terminals	27
Compensate the Scope Probe	28
Independently Isolated Scope Input Channels	30
Connect Test Leads to Meter Terminals	36

This chapter provides you the information to start using your handheld scope.

## Introduction

The U1610/20A Handheld Digital Oscilloscope is a mobile high-performance troubleshooting tool for multi-industrial automation, process control, facility maintenance, and automotive-service industries.

The U1610A and U1620A models have 100 MHz and 200 MHz bandwidths with maximum real-time sample rates of 1 GSa/s and 2 GSa/s respectively.

With its 5.7-inch LCD color display, the U1610/20A oscilloscope is capable of clearly distinguishing waveforms from two channels. The U1610/20A allows you to perform up to 30 types of automatic measurements. Waveform math and Fast Fourier Transform (FFT) functions are available for performing quick waveform analyses in both time and frequency domains.

The U1610/20A can also function as a digital multimeter (DMM) and a data logger. The autorange function provided allows you to perform quick and accurate DMM measurements. Using the data logger function, you can perform automatic data logging for DMM and scope measurements.

## Package Contents

When you receive your shipping container, unpack and inspect the container for damage.

If the shipping container is damaged or the cushioning materials show signs of stress, notify the carrier and your nearest Keysight Sales Office. Keep the damaged shipping container or cushioning material until you have inspected the contents of the shipment for completeness and have checked the handheld scope mechanically and electrically.

Verify that you have received the following items in the handheld scope packaging:

- ✓ Handheld scope
- ✓ Power cable
- ✓ Li-Ion battery pack, 10.8 V (included in the handheld scope)
- ✓ AC/DC adapter
- ✓ 10:1 CAT III 600 V scope probe
- ✓ BNC-to-probe adapter
- ✓ DMM test lead kit
- ✓ USB cable
- ✓ Hand strap (attached on the handheld scope)
- ✓ Neck strap
- ✓ Certificate of Calibration

If anything is missing, contact your nearest Keysight Sales Office.

### NOTE

The items above are available for purchase separately if you require more quantities.

### Inspect the handheld scope

If there is mechanical damage or a defect, or if the handheld scope does not operate properly or does not pass performance tests, notify your nearest Keysight Sales Office.

## Optional Accessories

The following accessories are available for purchase separately.

- 1:1 CAT III 300 V scope probe
- 100:1 CAT III 600 V scope probe
- Temperature module
- Desktop charger
- Soft carrying case

## Adjust the Hand Strap

For better grip, peel open the strap and adjust the two velcro strips as shown below.



## Install the Neck Strap

Thread the velcro strip through the strap hole. Adjust the strap to the maximum length and secure it as shown below.




## Charge the Battery

**NOTE**

Unplug the power adapter when measuring signals to improve the common mode rejection.

Before using the handheld scope for the first time or after a prolonged storage period, fully charge the battery for at least 3 hours, with the handheld scope turned off, using the AC/DC adapter provided. If the battery is fully discharged after subsequent use, charge the battery with the handheld scope turned on.

The power key  will turn constant yellow when the battery is fully charged.



## Tilt the Handheld Scope

For proper handling during operation, tilt the handheld scope as shown below.







## Power On/Off the Handheld Scope

### NOTE


Hook up all cables and accessories before applying power. You can connect/disconnect probes while the handheld scope is turned on.

Press and hold  for approximately 3 seconds to power on the handheld scope. When the handheld scope display appears, the scope is ready for use.



Press and hold  for approximately 3 seconds to power off the handheld scope. The display will take some time to turn off.

Press and hold  for approximately 10 seconds to power cycle the handheld scope.




### NOTE

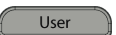
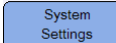
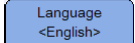
If the handheld scope is not able to power cycle after pressing and holding  for approximately 10 seconds, remove and reinsert the battery.



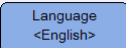
## Use the Function Softkeys

Press the softkey (  to  ) that corresponds to the label shown above it on the display.

## Access the Quick Help

Press any function key/softkey followed by  to display its respective Help information. Use the  or  key to navigate within Help.

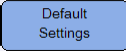
To view Help in another language, press  >  > 

and use the   keys to select the language. Press  again to exit the selection menu.


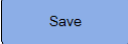
To access information on using Help, press and hold  for approximately 3 seconds.

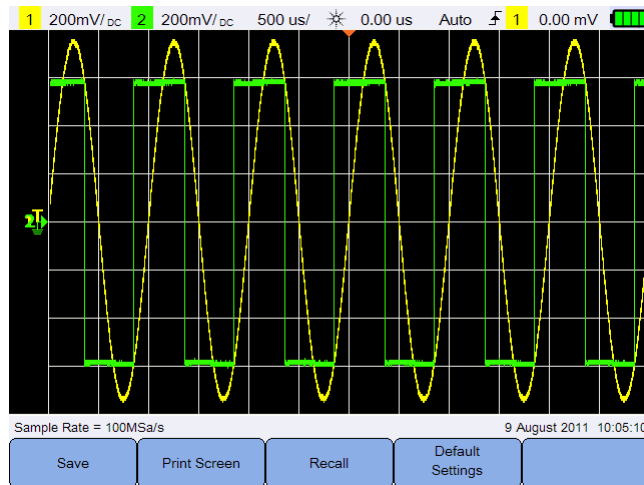
## Reset the Handheld Scope

Reset the handheld scope to its default settings by pressing  >

. This removes all previous user-defined configurations.

### NOTE

Before resetting the handheld scope, you may want to save the current configuration for later use by pressing  > . See [Chapter 3, “Save and Recall Controls”](#) on page 85.



**Figure 1-1** Default Settings function

## Perform Self-Calibration

When performing self-calibration, no signal is injected into the handheld scope. During the self-calibration process, the firmware will perform zero, offset, and TDC calibration.

- For zero calibration, the firmware will acquire samples for a fixed period of time corresponding to the zero input condition. The acquired data contains channel noise and DC offset. The firmware determines this channel DC offset and upon completion of self-calibration, uses the determined DC offset to subtract from ADC samples, producing offset-compensated samples. This feature is useful for removing channel DC offset due to temperature changes and component aging, thus providing better accuracy.
- Offset calibration (performed after completion of the zero calibration) calibrates the system offset DAC for gain accuracy. During calibration, the firmware determines the offset DAC code settings required to offset the zero input signal trace to +4 divisions and –4 divisions (vertical). The codeword range for the offset DAC to move the zero input trace across  $\pm 4$  division range will represent the offset DAC gain. This gain changes due to temperature variation and component aging. Offset calibration corrects for this drift in the offset DAC gain.
- TDC calibration calibrates and corrects for errors (due to temperature variation) in the time interval measurement performed by the TDC circuit.

Allow the handheld scope to warm up for at least 30 minutes before performing self-calibration. It is recommended that you perform self-calibration in the following situations:

- Every 12 months or after 2000 hours of operation.
- If the ambient temperature is  $>10$  °C from the calibration temperature.
- To maximize the measurement accuracy.
- After experiencing abnormal operation.
- To verify proper operation after repairing.

**WARNING**

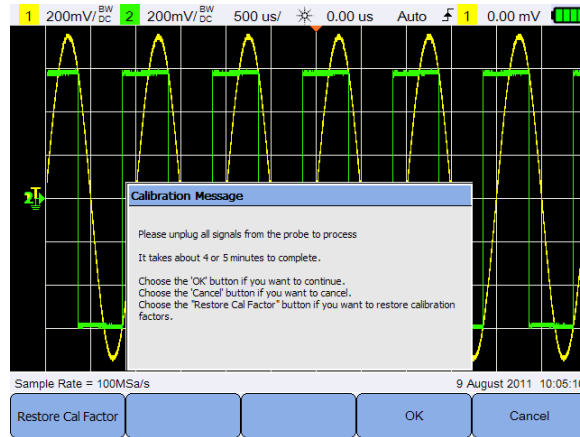
**Disconnect all probe and meter connections to the input terminals of the handheld scope before performing self-calibration.**

---

## 1 Getting Started

Press **User** > **Service** > **Self Cal** to start self-calibration.

If you want to restore factory calibration constants, press **Restore Cal Factor**.



**Figure 1-2** Self-Cal notification

## Set the Date and Time and Language

Press **User** > **System Settings** to access the general system settings.

Press **Set Date & Time** to set the current date and time of day (24-hour format). Press any softkey and use the **▲** or **▼** key to set the year, month, day, hour, or minute.

### NOTE

- The real-time clock only allows selection of valid dates. If a day is selected and the month or year is changed so the day is invalid, the day is automatically adjusted.

- **Set Date & Time** is only accessible when in the Scope mode.

Press **Language <English>** and use the **◀▶** keys to set any of the 10 languages (English, Spanish, French, Italian, German, Portuguese, Simplified Chinese, Traditional Chinese, Japanese or Korean). Press **Language <English>** again to exit the selection menu.

## Connect Probes to Oscilloscope Terminals

Connect the handheld scope in either single channel or dual channels with scope probes as shown below.



## Compensate the Scope Probe

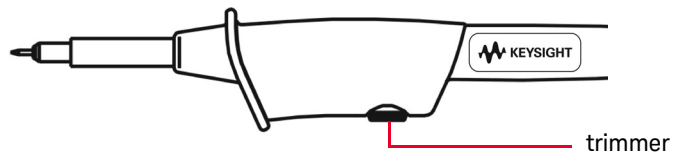
Perform scope probe compensation whenever you attach a passive scope probe to any input channel for the first time. This is important to match the probe characteristic to the handheld scope. A poorly compensated probe can introduce significant measurement errors.

To adjust the probe compensation for a channel:

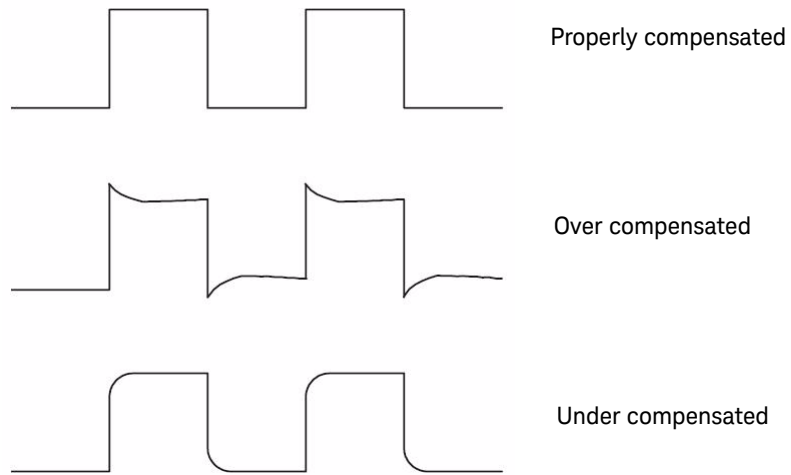
- 1 Connect the passive probe to the channel terminal and the probe contact to the external trigger terminal using a BNC adapter as shown below.
- 2 Press **Scope**, then toggle **Probe Comp <Off>** to turn on the compensation signal for a channel.
- 3 Press **Probe <1:1>** repeatedly to set the probe attenuation factor.
- 4 The input signal is 5 Vpp, 1 kHz from the external trigger.



Use a nonmetallic tool to adjust the trimmer capacitor on the probe for the flattest pulse possible.



**Figure 1-3** Trimmer capacitor

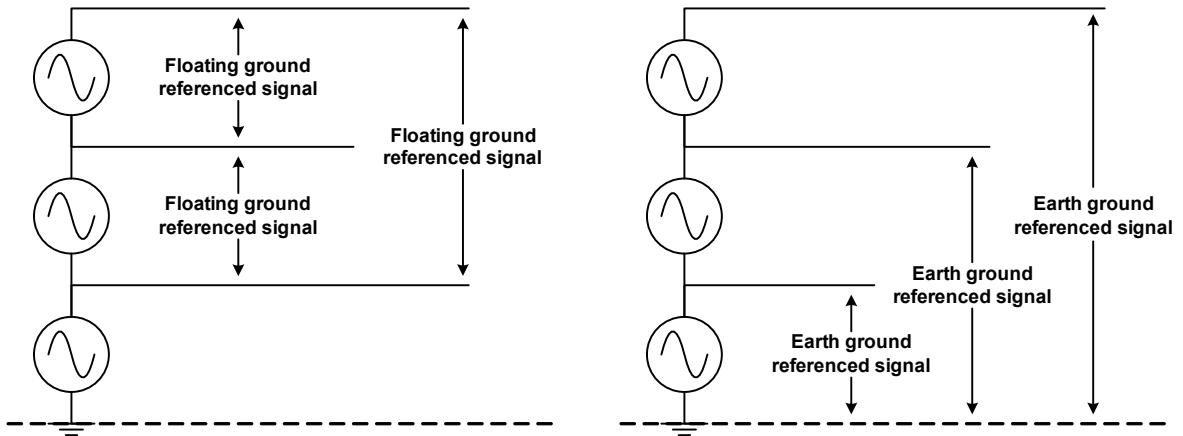


**Figure 1-4** Pulse shape reference

## Independently Isolated Scope Input Channels

There are two main categories of signal sources:

- Earth ground referenced signal—the voltage signals are referenced to a system ground, such as earth ground.
- Floating ground referenced signal—a floating signal in which the voltage signal is not referenced to earth ground.

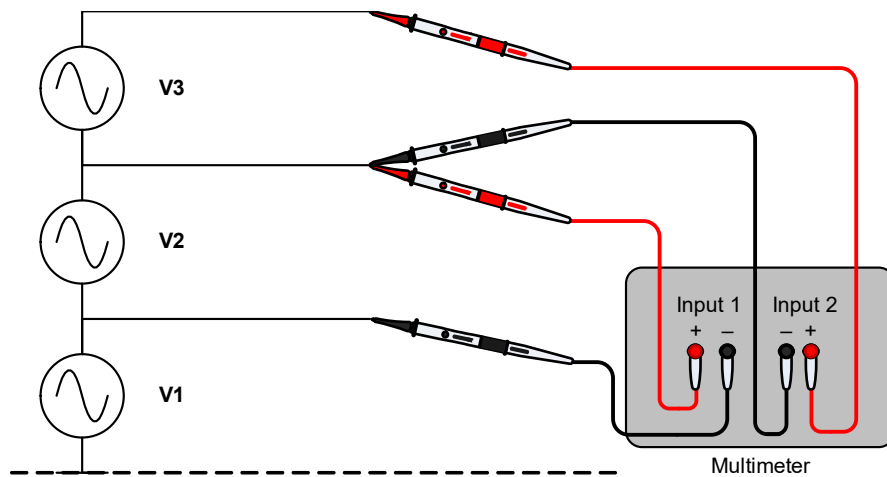


**Figure 1-5** Floating ground reference signal and earth ground reference signal

When measuring floating signals with instruments that have multiple inputs, unwanted ground loops may occur. These ground loops can induce measurement errors and cause electrical shock or power surges. Ground loop occurs between the negative terminals of two inputs as shown in [Figure 1-6](#).

Instruments with channel-to-channel isolation can be used to eliminate the ground loops. Isolated channels separate the two signal path effectively from each other by eliminating any potential common circuit path between the two inputs.





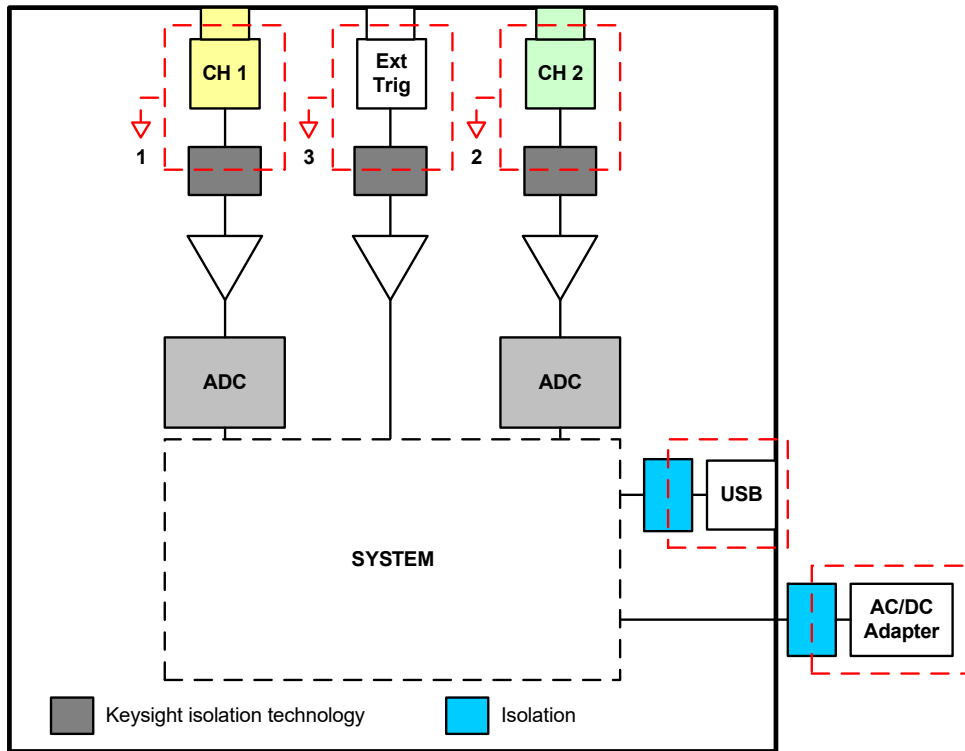
Input 1 and Input 2 negative terminals will experience a  $V_2$  potential difference between them. If these input terminals are not isolated, there will be a short-circuit for voltage source  $V_2$ .

**Figure 1-6** Ground loop

The handheld scope input channels, external trigger, USB, and AC/DC adapter are electrically isolated from each other. This level of isolation allows you to:

- measure floating signal between channels without any unwanted ground loops.
- latch trigger points freely on the circuit.
- connect to the PC using the USB port for monitoring as the port is isolated from the handheld scope.
- monitor your device-under-test while charging the handheld scope.

**Figure 1-7** outlines the handheld scope channel isolation. The chassis and the controls of an isolated-input channel are designed with plastic, rubber, or other types of insulating material. Each input channel (CH1, CH2, and Ext. Trig) is isolated with Keysight isolation technology architecture and the ground leads are referred to any ground potential as shown in **Figure 1-7**.



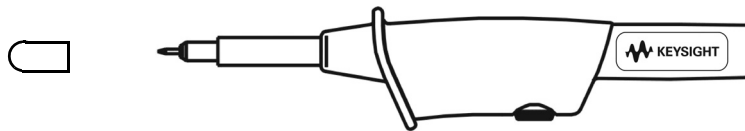
**Figure 1-7** Channel isolation block diagram

As there are no direct connections between the measurement probes and the inputs to the scope, you are protected from the measured voltages. Each input is connected to its reference voltage point and not to the earth reference point.

The handheld scope input channels are fully isolated and provide channel-to-power line isolation, channel-to-USB connectivity isolation, and channel-to-keypad isolation. You can connect to signals with different voltage reference levels safely and obtain accurate measurements.

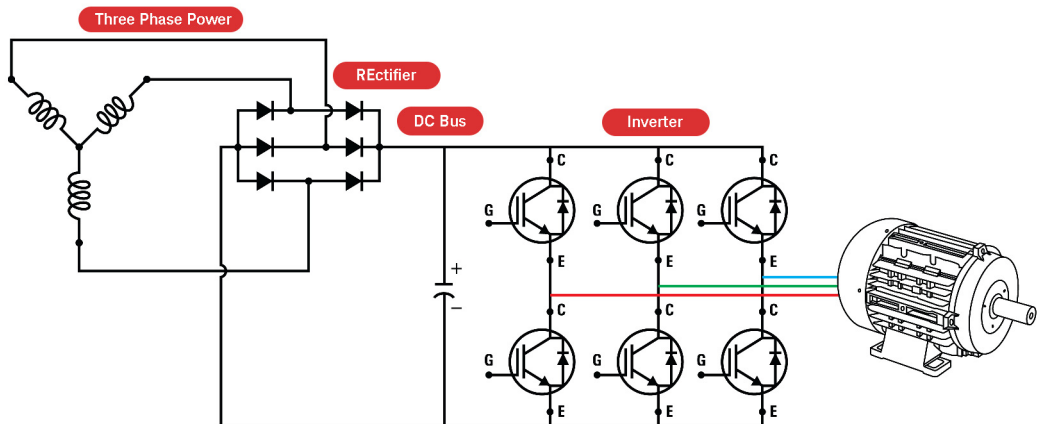
**WARNING**

Connect the insulation cover over the probe tip when the hook clip is not used to prevent any electrical shock. This also helps to avoid unwanted interconnection between the two probes when both ground clips are connected.



**Figure 1-8** Insulation cover

An example of how a fully isolated input channels handheld scope monitors the output voltage of a PWM inverter drive and the gate control signals of an Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) is shown in [Figure 1-9](#). Channel 1 is connected to the output voltage of the PWM AC drive and Channel 2 is connected to the transistor input, where the signals come from the control board. For a complete floating measurement, the probe reference lead for each channel is connected to the circuitry.



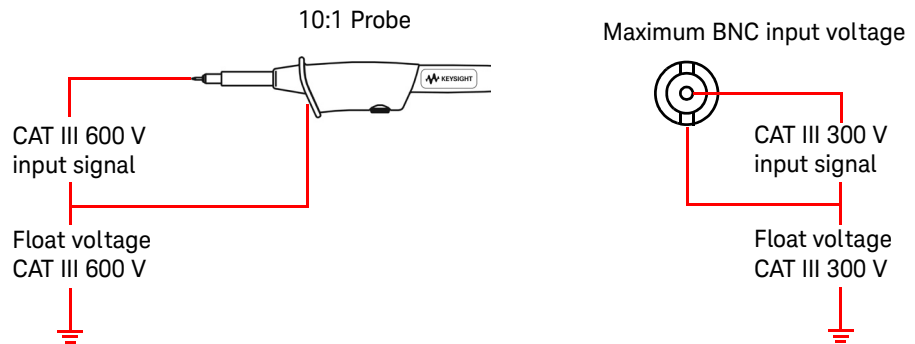
**Figure 1-9** Probing the VFD IGBT control signal and IGBT output

## Floating measurement with isolated probes at CAT III 600 V

### NOTE

Before performing floating measurements with the handheld scope, ensure that the measured signal is within the voltage range specified on the probe and input terminals, and the floating voltage from any terminal to ground as shown in [Figure 1-10](#).

The differential signal in each channel is referenced to a reference point that is not connected to the earth ground. This helps in eliminating ground loop errors.



**Figure 1-10** Channel-to-channel isolation at CAT III 300 V

The maximum input voltage on each BNC input is CAT III 300 V (referenced to non-earth grounding and referenced to earth-grounding). If you are measuring an input floating voltage of CAT III 600 V with a 10:1 probe, the signal will be attenuated 10 times. The actual voltage flow into the BNC input will be CAT III 60 V, which is within the maximum input voltage rating.

## Derating curve

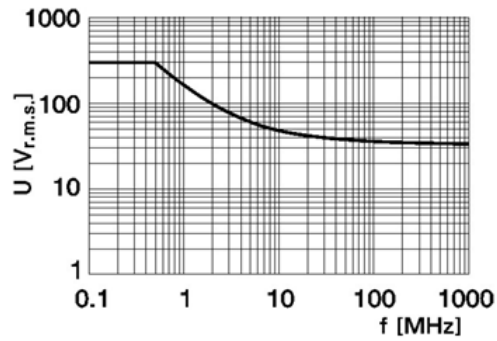


Figure 1-11 U1560A scope probe 1:1

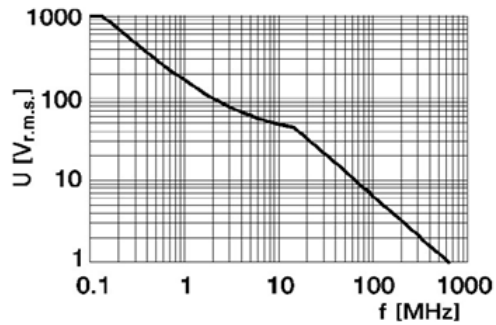


Figure 1-12 U1561A scope probe 10:1

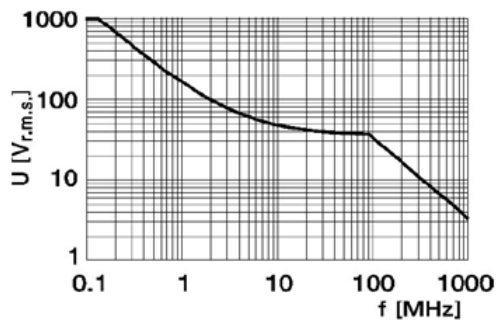


Figure 1-13 U1562A scope probe 100:1

## Connect Test Leads to Meter Terminals

Connect the test leads to the meter terminals on the handheld scope as shown below.



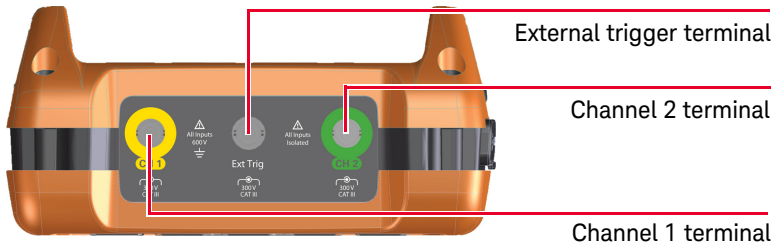
## 2 Product Outlook

Product at a Glance	38
Front Panel Key Overview	39
Oscilloscope Display Overview	41
Multimeter and Data Logger Display Overview	42

This chapter provides an overview of the handheld scope keys, panels, and display.

# Product at a Glance

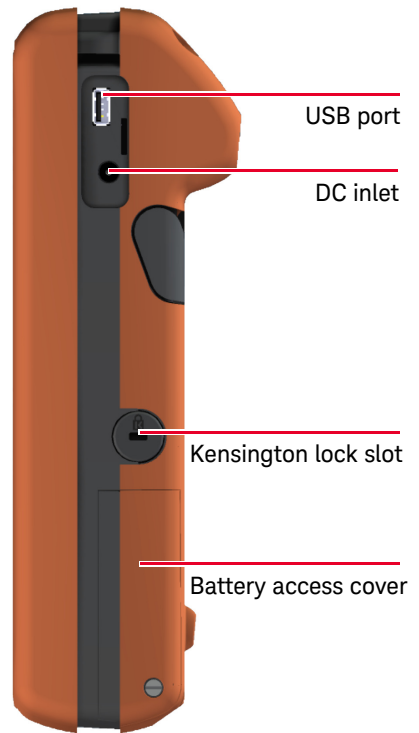
Top view



Front view











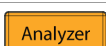




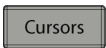
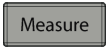







Side view



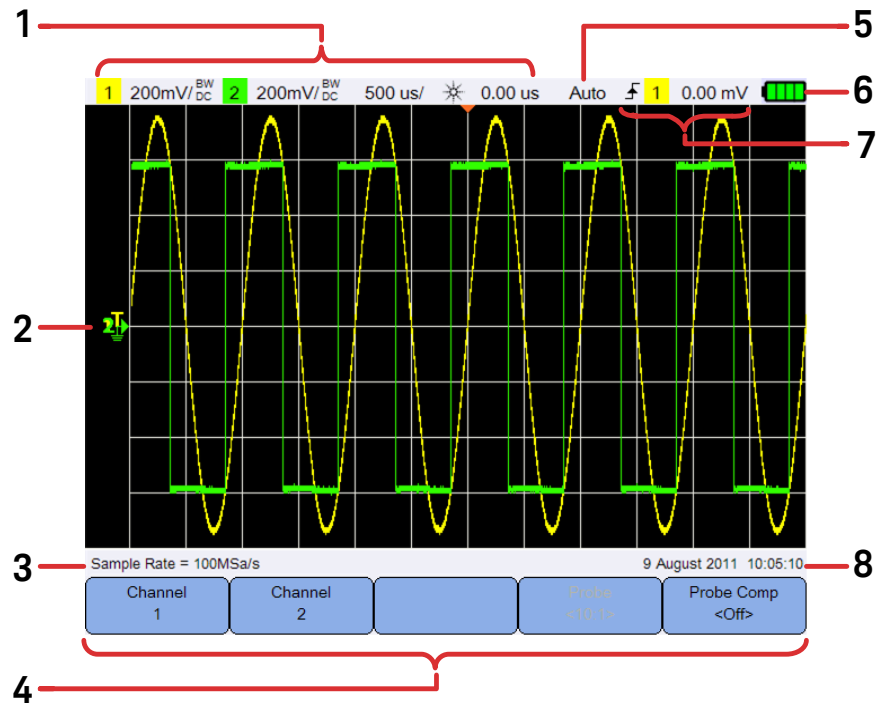


## Front Panel Key Overview

Key	Description
	To access the submenus related to the main function when a main function key is pressed.
	To configure the trigger settings. Pressing and holding this key will change the triggering mode.
	To select the waveform acquisition mode.
	To toggle between continuous running mode or stopped mode. Pressing and holding this key will change the triggering mode to Single acquisition.
	To perform autoscaling and configure the autoscale settings.
	To access the multimeter mode.
	To access the oscilloscope mode.
	To access the system-related settings.
	To access the built-in quick help.
	To access the data logger mode.
	To perform mathematical operations and Fast Fourier Transform (FFT) function.
	To access the save and recall, print screen, and default settings functions. Pressing and holding this key will enable the quick print function.
	To configure the display settings.

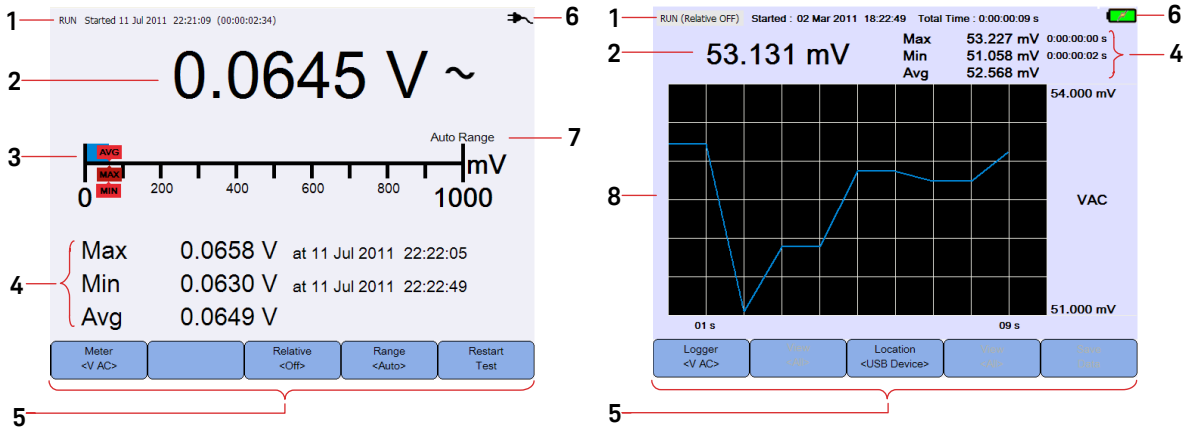
Key	Description
	To access the X or Y cursor functions.
	To select and perform automatic measurements.
	To select softkey functions and values.
	To adjust the vertical sensitivity (gain) in voltage per vertical division (volt/div).
	To adjust the waveform and ground level positions.
	To access the horizontal modes.
	To change the sweep speed in time per horizontal division (time/div).
	To set the delay time (horizontal position).
	<p>Press and hold this key for:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≈3 seconds to turn on the handheld scope.</li> <li>- ≈1 second to turn off the handheld scope.</li> <li>- ≈10 seconds to power cycle the handheld scope.</li> </ul> <p>During power-off battery charging, this key will show the following status:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- blinking red (capacity &lt; 60%)</li> <li>- blinking yellow (60% &lt; capacity &lt; 90%)</li> <li>- constant yellow (90% – 100% capacity)</li> </ul> <p>During power-on battery charging, this key will always turn constant yellow. The charging status is indicated on the top right of the display.</p>

## Oscilloscope Display Overview



No.	Description
1	Displays the channel and timebase setup information.
2	Displays the channel input waveforms with channel identifiers and indicators for trigger level, signal ground level, analyzer waveforms, time reference, and trigger point.
3	Displays the sample rate.
4	Displays the function menus of the keys and softkeys.
5	Displays the signal acquisition mode.
6	Displays the battery status and AC connectivity for battery charging.
7	Displays the trigger type, source, and level.
8	Displays the date and time.

## Multimeter and Data Logger Display Overview



No.	Description
1	Displays the acquisition, start date and time, and duration status.
2	Displays the measurement reading.
3	Displays the virtual measurement scale.
4	Displays the resulting average, maximum, and minimum readings.
5	Displays the function menus of the keys and softkeys.
6	Displays the battery status and AC connectivity for battery charging.
7	Indicates the auto or manual ranging mode.
8	Displays the logging graph.

# 3 Using the Oscilloscope

Vertical Controls	44
Horizontal Controls	49
Trigger Controls	54
Waveform Acquisition Controls	64
Display Controls	66
Automatic Measurements	68
Cursor Measurement Controls	76
Analyzer Controls	78
Autoscale and Run/Stop Controls	82
Save and Recall Controls	85

This chapter explains how to set up the oscilloscope functions.

## Vertical Controls

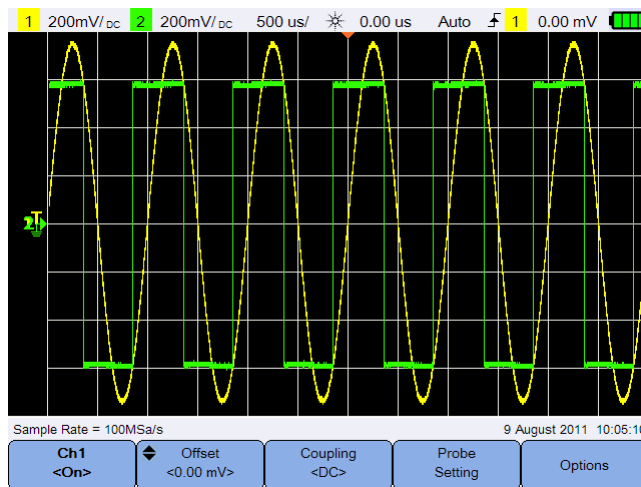
Press **Scope** to access the vertical channel control menu.

Press **Channel 1** / **Channel 2** to access the respective channel submenu.

### Channel selection for waveform display

You can enable either one channel or two channels simultaneously.


Turn on/off the channel by toggling **Ch1 <On>** / **Ch2 <On>**.

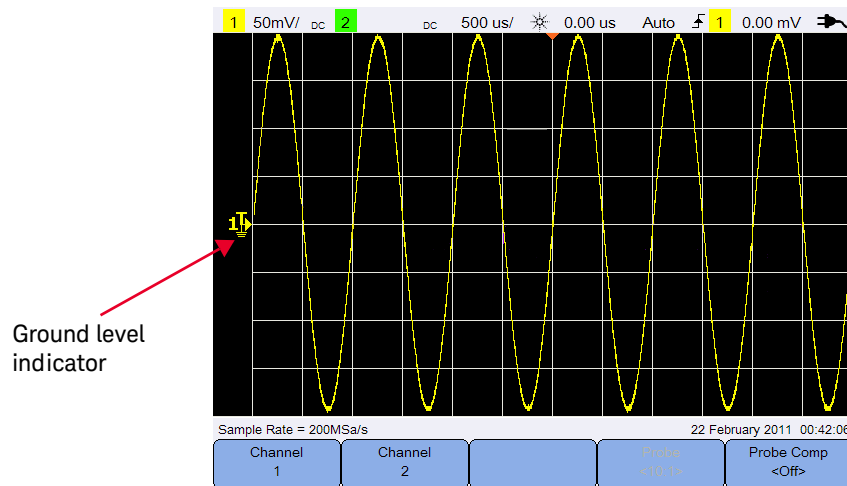



**Figure 3-1** Channel 1 submenu



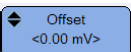


## Vertical system setup

### Adjust the ground level position

The signal ground level is identified by the position of the  icon on the display.



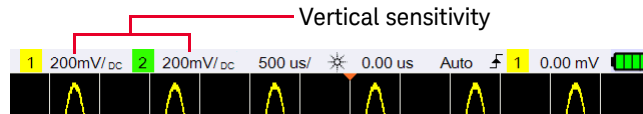
Move both  and the waveform vertically by:

- pressing , or  **Position**
- pressing  **Offset <0.00 mV>** and using the  or  key.

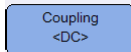
Moving the waveform to the top offsets the waveform with a negative voltage value, while moving to the bottom offsets it with a positive voltage value.

### Adjust the vertical sensitivity

You can increase or decrease the vertical sensitivity (Volt/div) of a waveform by

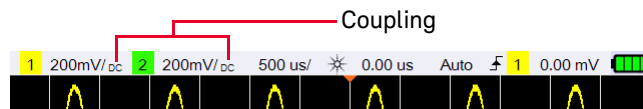


### Channel coupling

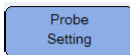
Toggle  to set the channel coupling.

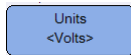
AC coupling blocks any DC component in the waveform and allows only the AC component of the signal to be viewed.

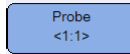
DC coupling allows both AC and DC components to pass into the handheld scope.



### Probe setting

Press  to access the probe setup submenu.

Toggle  to set the Volts unit for a voltage probe or Amps for a current probe. Channel sensitivity and offset, trigger level, measurement results, and math functions will reflect the unit you have selected.


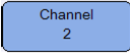
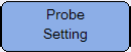
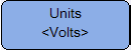
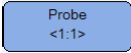
Press  repeatedly to set the attenuation factor/sensitivity for measuring voltage/current values with a voltage/current probe. The attenuation factor/sensitivity must be set according to the probe being used to ensure the measurement results reflect the actual voltage/current level.



## AC current measurement

AC current measurement can be performed by using an AC current clamp. Keysight recommends the U1583B AC current clamp.

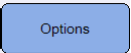
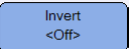
To measure AC current:

- 1 Connect the AC current clamp to channel 1 or channel 2.
- 2 Press  /  to access the connected channel submenu.
- 3 Press  to access the probe setup submenu.
- 4 Toggle  to set the unit to Amps.
- 5 Press  repeatedly to select the required V/A range for the AC current clamp.

## Invert control

This control inverts the displayed waveform with respect to the ground level. Invert affects how a channel is displayed, but does not affect triggering. Inverting a channel also changes the result of any function selected in the **Analyzer Controls** menu.

To invert a channel waveform:

- 1 Press  to access the invert and bandwidth limit control submenu.
- 2 Toggle .

### 3 Using the Oscilloscope

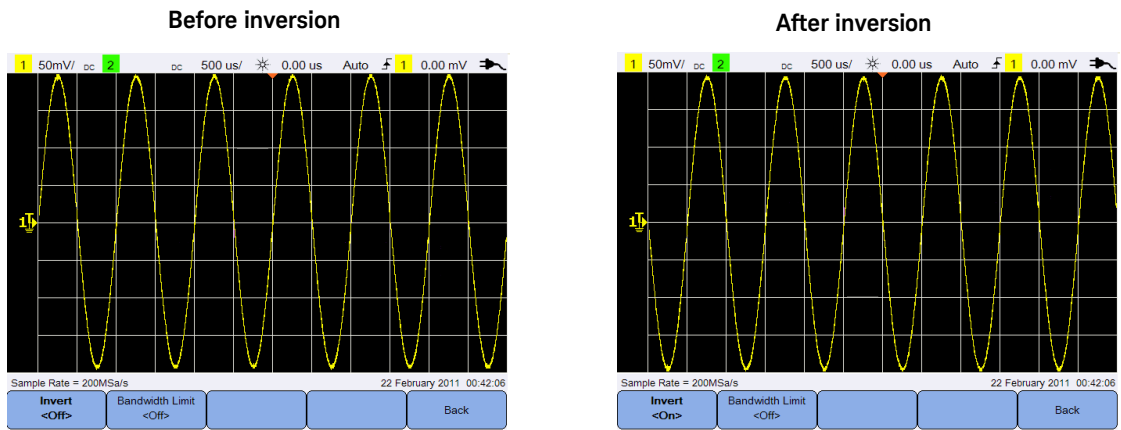
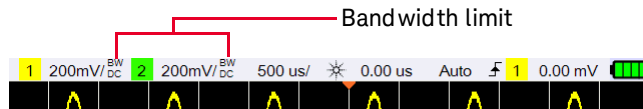


Figure 3-2 Waveform before and after inversion

### Bandwidth limit control

Press **Options** and press **Bandwidth Limit <Off>** repeatedly to set the maximum bandwidth for a channel to 10 kHz or 20 MHz. For waveforms with frequencies below the bandwidth limit, turning on this control removes unwanted high-frequency noise from the waveform.



### Return to zero

Press **Save/Recall** > **Return to zero** to return the vertical offset to zero for both channels.

## Horizontal Controls

The horizontal controls adjust the horizontal scale and position of the waveforms.

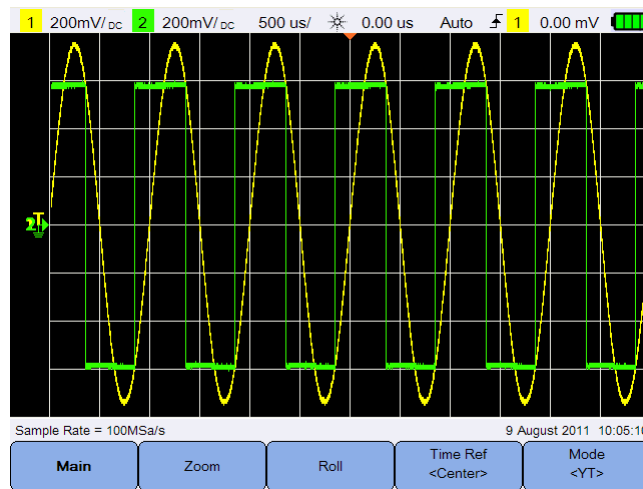
### Horizontal system setup

#### Select the time reference position

Time reference is the point on the display where the trigger point is referenced. Time reference can be set to one grid line from left to right or to the center of the display.

▼ at the top of the graticule marks the position of the time reference. When delay time is set to zero, the delay time indicator (▼) overlays the time reference indicator.

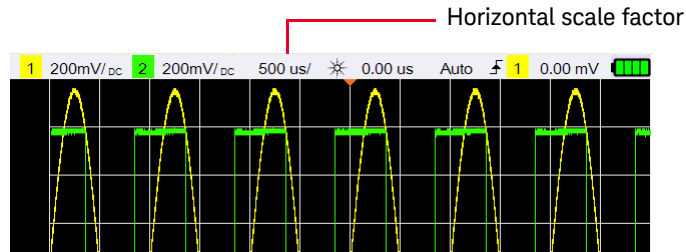
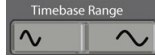
Set the time reference position by pressing **Menu/Zoom** and pressing **Time Ref <Center>** repeatedly.



**Figure 3-3** Time reference position setting

### Adjust the horizontal scale factor (time/div)

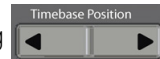
You can increase or decrease the horizontal scale factor or sweep speed of a waveform by pressing



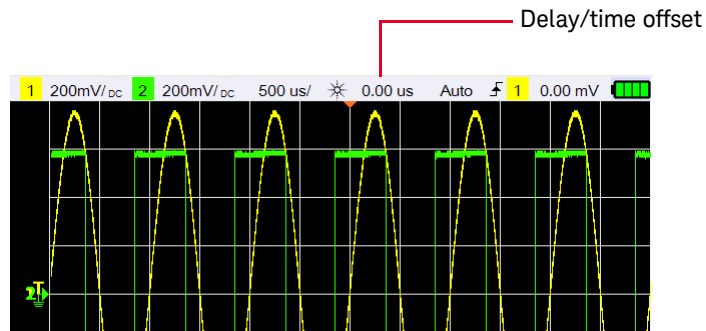
### Set the waveform delay

The delay setting sets the specific location of the trigger event with respect to the time reference position.

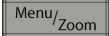
You can move the delay time indicator (▼) by pressing



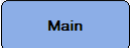
Negative delay values indicate that you are looking at a portion of the waveform before the trigger event, and positive values indicate that you are looking at the waveform after the trigger event.



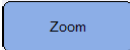
## Horizontal modes

Press  to access the horizontal mode menu.


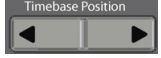
### Main mode

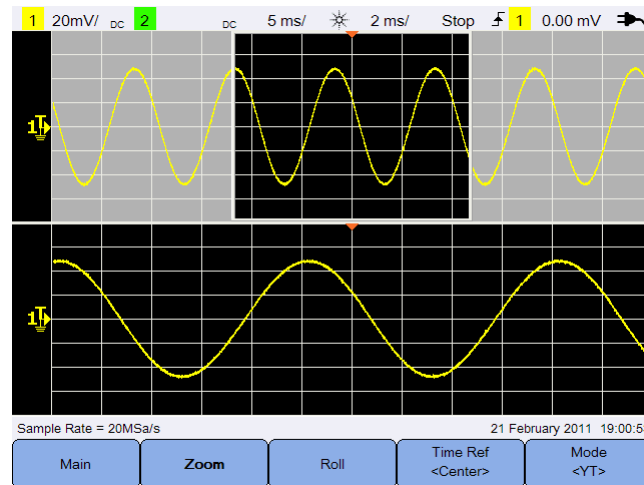
Press  to access the Main mode, which is the normal viewing mode for the oscilloscope.

### Zoom mode

Press  to access the Zoom mode, which is a horizontally expanded version of the normal display. When Zoom is enabled, the display divides in half, where the top half shows the normal sweep and the bottom half displays the zoom sweep.

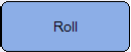


The area of the normal display that is expanded is outlined with a box.

 controls the size of the box and  sets the position of the zoom sweep.

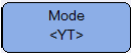


**Figure 3-4** Zoom mode

### Roll mode

Press  to access the Roll mode, which causes the waveform to roll across the display from right to left. To pause the display, press . To clear the display and restart an acquisition, press  again.

### XY mode

Press  to access the XY mode, which changes the display from a volts-versus-time display to a volts-versus-volts display. The timebase is turned off and Channel 1 amplitude is plotted on the X-axis and Channel 2 amplitude is plotted on the Y-axis. The Z-axis input (Ext Trigger) turns the trace on and off. When Z is low (<1.4 V), Y versus X is displayed; when Z is high (>1.4 V), the trace is turned off.

You can use XY mode to compare frequency and phase relationships between two signals.

## Recording length

Time/div	Single Channel on		Two Channel on	
	U1610A	U1620A	U1610A	U1620A
50 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M
20 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M
10 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M
5 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M
2 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M
1 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M
500 ms	60 k	600 k	120 k	1.2 M
200 ms	60 k	600 k	120 k	1.2 M
100 ms	60 k	600 k	120 k	1.2 M
50 ms	60 k	600 k	120 k	1.2 M

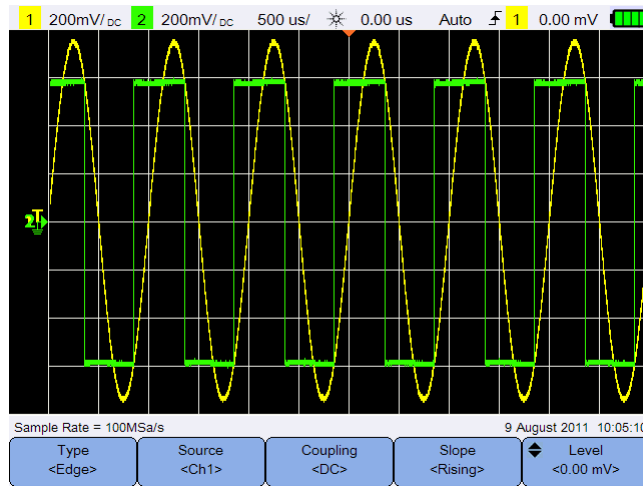
Time/div	Single Channel on		Two Channel on	
	U1610A	U1620A	U1610A	U1620A
20 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
10 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
5 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
2 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
1 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
500 $\mu$ s	60 k	1 M	120 k	2 M
200 $\mu$ s	60 k	1 M	120 k	2 M
100 $\mu$ s	60 k	1 M	120 k	2 M
50 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
20 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
10 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
5 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
2 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
1 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
500 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
200 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
100 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
50 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
20 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
10 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
5 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
2 ns	60 k	2 M	120 k	2 M

## Trigger Controls

Press **Trigger** to access the trigger function, which determines when the oscilloscope starts to acquire data and display a waveform. A triggered waveform is one in which the oscilloscope begins tracing the waveform, from the left side of the display to the right, each time a particular trigger condition is met.

### Trigger types

You can select the trigger type by pressing **Trig. Setting** and pressing **Type <Edge>** repeatedly.



**Figure 3-5** Trigger type and settings submenu

The **T** icon on the left of the display indicates the position of the trigger level for the analog channel.



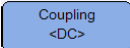
## Edge trigger

The Edge trigger identifies a trigger by looking for a specified edge (slope) and voltage level on a waveform.

### Source

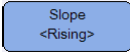




Press  repeatedly to select the trigger source.

### Coupling

Press  repeatedly to select either:

- DC coupling – allows DC and AC signals into the trigger path.
- AC coupling – removes any DC offset voltage from the trigger waveform.
- LF (low frequency) reject coupling – removes any unwanted low-frequency components from the trigger waveform.
- HF (high frequency) reject coupling – removes high-frequency components from the trigger waveform.

### Slope

Press  repeatedly to select the Rising () edge, Falling () edge, Alternate () edges, or Either () edge.

All modes operate up to the oscilloscope bandwidth except the Either edge mode, which has a limitation. The Either edge mode will trigger on constant wave signals up to 100 MHz, but can trigger on isolated pulses down to  $1/(2 \times \text{oscilloscope bandwidth})$ .

### Level

Press  and use the  or  key to set the trigger level.

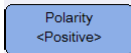
## Glitch trigger

A glitch is a rapid change in the waveform that is usually narrow as compared to the waveform. The **Peak Detect mode** can be used to more easily view glitches or narrow pulses.

### Source

See “**Source**” on page 55.

### Polarity

Toggle  to select the positive ( $\sqcup$ ) polarity or negative ( $\sqcap$ ) polarity for the glitch you want to capture.

### Level

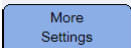
See “**Level**” on page 55.

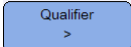
### Qualifier

The time qualifier sets the oscilloscope to trigger on a channel pattern whose time duration is:

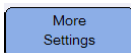
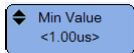
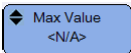
- less than a time value (<)
- greater than a time value (>)
- within a range of time values (><)
- outside a range of time values (<>)

To select the qualifier:

1 Press  to access more trigger parameters.

2 Press  repeatedly.

### Minimum and Maximum values

Press  >  /  and use the  $\blacktriangle$  or  $\blacktriangledown$  key to set the minimum or maximum time value respectively for the selected qualifier.

## Coupling

See “Coupling” on page 55.

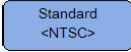
## TV trigger

TV triggering can be used to capture the complicated waveforms of most standard and high-definition analog video signals.

### Source

See “Source” on page 55.

### Standard

Press  repeatedly to select the NTSC, SECAM, PAL, PAL-M, HDTV 720p, HDTV 1080p, or HDTV 1080i standard.

NTSC, SECAM, PAL, and PAL-M are broadcast standards used throughout the world. HDTV is a high-definition TV standard.

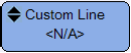
### Mode

Press  repeatedly to select the portion of the video signal to trigger on:

- All Field – triggers on the rising edge of the first pulse in the vertical sync interval.
- All Line – triggers on all horizontal sync pulses.
- Line – triggers on the selected line # (HDTV standard only).
- Odd – triggers on the rising edge of the first serration pulse of the odd field.
- Even – triggers on the rising edge of the first serration pulse of the even field.
- Line:Odd – triggers on the selected line # in the odd field.
- Line:Even – triggers on the selected line # in the even field.

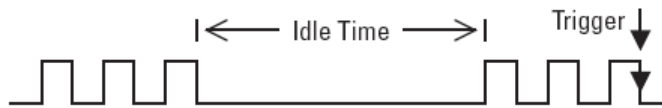
Not all of the above modes are available for all standards. The mode selection changes according to the standard you select.

### Custom Line

Press  and use the ▲ or ▼ key to select the line number on which you want to trigger. This is only applicable for the Line trigger mode.

### Nth Edge trigger

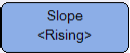
The Nth Edge trigger allows you to trigger on the Nth edge of a burst that occurs after a specified idle time.



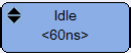
### Source

See “Source” on page 55.

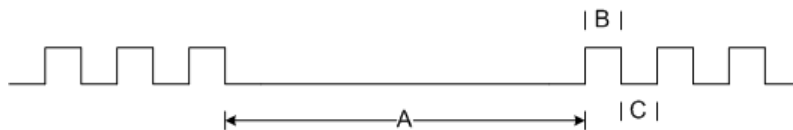
### Slope

Toggle  to select the Rising (▲) edge or Falling (▼) edge to make the oscilloscope count the waveform rising or falling edges. The oscilloscope will trigger when the Nth edge has been detected after the idle time has been satisfied.

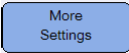

### Idle time

Press  and use the ▲ or ▼ key to set an idle time, which must be greater than the largest width of the burst, and smaller than the longest idle time (high or low).

In the example below, the idle time must be less than A and greater than B or C. The idle time is considered whether it is low (as shown) or high.



## Edge

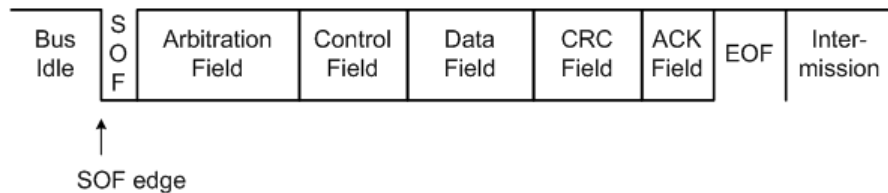
Press  >  and use the ▲ or ▼ key to set the edge count from 1 to 65535.

## Level

See “[Level](#)” on page 55.

## CAN trigger

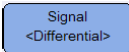
The Controller Area Network (CAN) trigger allows triggering on CAN version 2.0A and 2.0B signals. The basic CAN trigger will trigger on the Start of Frame (SOF) bit of a Data frame. A CAN message frame in the CAN\_L signal type is shown below:



## Source

See “[Source](#)” on page 55.

## Signal

Press  repeatedly to set the type and polarity of the CAN signal. This also automatically sets the channel label for the source channel that can be connected as follows:

- CAN\_H – actual CAN\_H differential bus signal.

Dominant low signals:

- CAN\_L – actual CAN\_L differential bus signal.
- Rx – Receive signal from the CAN bus transceiver.
- Tx – Transmit signal from the CAN bus transceiver.
- Differential – CAN differential bus signals connected to an analog source channel using a differential probe.

### Level

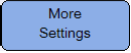
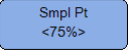
See “Level” on page 55.

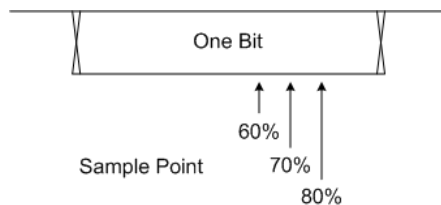
### Baud rate

Press  and press  repeatedly to set the baud rate to match the bus signal.

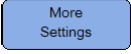
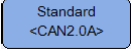
If the selected baud rate does not match the system baud rate, false triggers may occur.

### Sample point

Press  and press  repeatedly to set the sample point, which represents the percentage of time between the beginning of the bit time to the end of the bit time.



### Standard

Press  and toggle  to select Standard CAN (2.0A) or Extended CAN (2.0B).

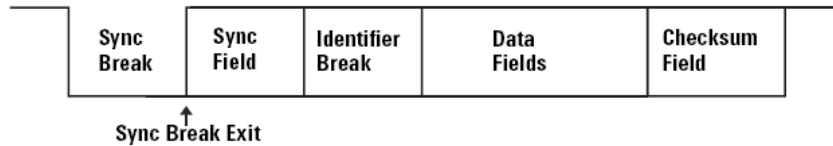
Standard CAN has an 11-bit long identifier while Extended CAN has a 29-bit long identifier.

### Trigger

Press  >  to trigger on the SOF bit of a Data frame.

## LIN trigger

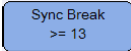
Local Interconnect Network (LIN) triggering will trigger on the rising edge at the Sync Break exit of the LIN single-wire bus signal that marks the beginning of the message frame.



### Source

See “[Source](#)” on page 55.

### Sync break

Press  repeatedly to select the minimum number of clocks that define a sync break in the LIN signal.

### Level

See “[Level](#)” on page 55.

### Baud rate

See “[Baud rate](#)” on page 60.

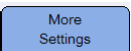
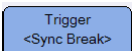
### Sample point

See “[Sample point](#)” on page 60.

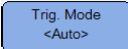
### Standard


Press  and press  repeatedly to select the LIN standard of 1.3, 2.0, or 2.1.

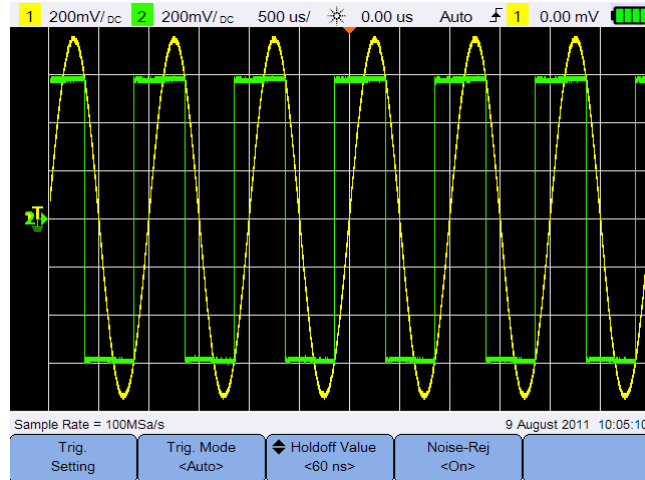
### Trigger

Press  >  to trigger on the rising edge at the Sync Break exit of the LIN single-wire bus signal that marks the beginning of the message frame.

## Trigger modes

Press  repeatedly to select the trigger mode, which affects the way the oscilloscope searches for the trigger.

- Normal – displays a waveform when the trigger conditions are met, otherwise the oscilloscope does not trigger and the display is not updated. “Trig’d” is shown on the status line when this trigger mode is set and a trigger is found. “Trig’d (blinking)” is shown when a trigger has not been found.
- Auto – displays a waveform when the trigger conditions are met. If the trigger conditions are not met, it forces the oscilloscope to trigger anyway. “Auto” is shown on the status line when this trigger mode is set and a trigger is found. “Auto (blinking)” is shown when a trigger has not been found.
- Single – displays single-shot events without subsequent waveform data overwriting the display. When the oscilloscope triggers, the single acquisition is displayed and the oscilloscope is stopped (“Stop” is shown on the status line). Press  again to acquire another waveform.



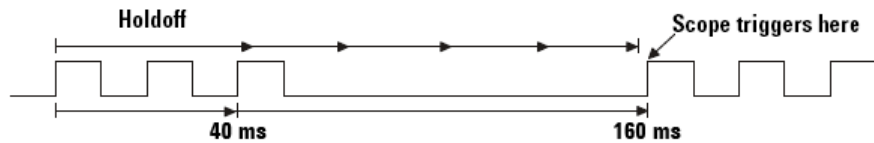
**Figure 3-6** Auto trigger mode



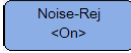
## Trigger holdoff

Press  and use the ▲ or ▼ key to set the amount of time that the oscilloscope waits before re-arming the trigger circuitry.

To get a stable trigger on the pulse burst shown below, set the holdoff time to be >40 ms but <160 ms.



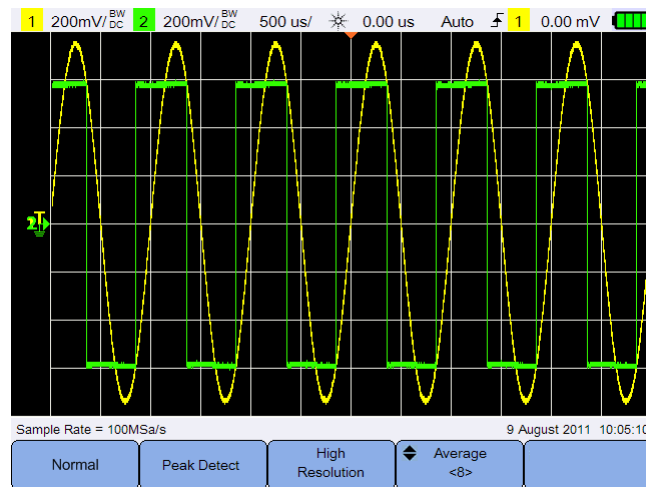
## Noise rejection

Toggle  to turn on/off noise rejection, which adds additional hysteresis to the trigger circuitry and reduces the possibility of triggering on noise.

## Waveform Acquisition Controls

The real-time sampling of the handheld scope can be used with either repetitive signals or single-shot signals. This means the waveform display is produced from samples collected during one trigger event and all samples from previous trigger events are erased.

Press **Acquire** to access the acquisition mode menu.



**Figure 3-7** Acquire menu

- Normal mode

Used for most waveforms with normal decimating and no averaging. This mode provides the best display for most waveforms. You are allowed to capture up to 1.2 kpts of data in the CSV format.

- Peak Detect mode

Evaluates all sample points at the maximum sample rate, selects the minimum and maximum points, and stores them into memory. This ensures that narrow glitches will always be displayed regardless of sweep speed. You are allowed to capture up to 1.2 kpts of data in the CSV format.


- High Resolution mode

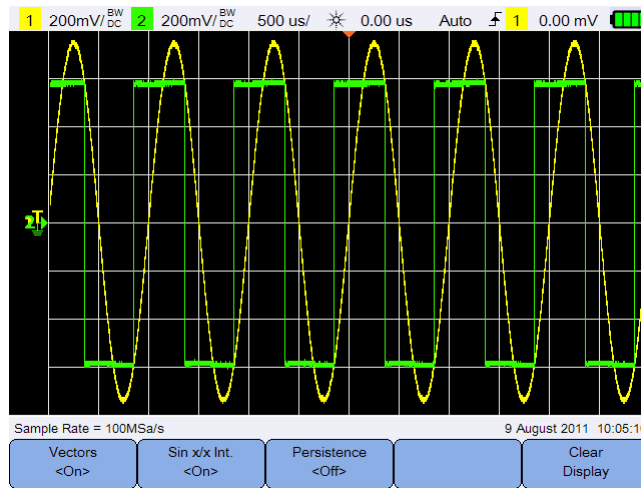
Averages extra samples at slower sweep speeds to reduce random noise, produce a smoother trace, and effectively increase vertical resolution. You are allowed to capture up to 12 kpts of data in the CSV format.

- Average mode

Averages multiple acquisitions to reduce random noise and increase vertical resolution. The average numbers can be set from 2 to 8192 in powers-of-2 increments using the ▲ or ▼ key. You are allowed to capture up to 1.2 kpts of data in the CSV format.

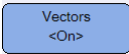
## Display Controls

Press  to access the display control menu.

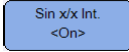


**Figure 3-8** Display control menu

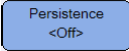
### Vectors display


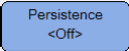

Toggle  to enable the vectors mode, which draws a line between consecutive waveform data points. This mode produces the most insightful waveforms for most situations.

### Sin x/x interpolation

Toggle  to enable sin x/x interpolation, which reproduces the exact waveform as displayed on the oscilloscope. You can use this process to reaffirm the behavior of a signal between samples.

## Infinite persistence

Toggle  to enable infinite persistence, which updates the display with new acquisitions, but does not erase the results of previous acquisitions. This can be used to measure noise and jitter, observe the worst case of a varying waveform, look for timing violations, and capture events that occur irregularly.

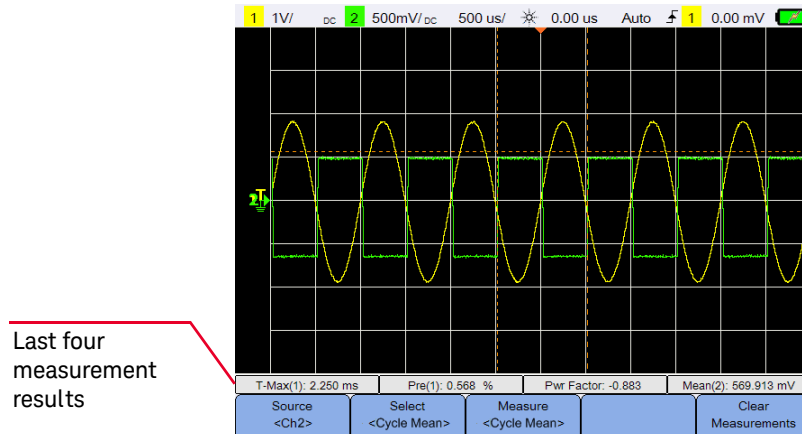
To erase previous acquisitions, press . The display will start to accumulate acquisitions again if the oscilloscope is running. Turn off , then press  to return to the normal display mode.

## Automatic Measurements

You can perform up to 30 automatic measurements (time, voltage, and power) on any channel source or running math function.

To make a quick measurement:

- 1 Press **Measure** to access the measurement function menu.
- 2 Press **Source <Ch1>** repeatedly to select a channel or math source. The math source is applicable only when **Analyzer Controls** are enabled.
- 3 Press **Select <Delay>** and use the **◀▶** keys to select a measurement type. Press **Select <Delay>** again to exit the selection menu.
- 4 Press **Measure <Delay>** to make the selected measurement.



**Figure 3-9** Measurement function menu

Cursors are turned on to show the portion of the waveform being measured for the most recently selected measurement.

If a portion of the waveform required for a measurement is not displayed or does not display enough resolution to make the measurement, the result will be displayed as no signal, no edges, greater than a value, or less than a value.

If you select the delay or phase shift measurement, press **Setting** to select the source channels or running math functions. Press **Source 1 <Ch1>** and **Source 2 <Ch2>** repeatedly to select the first and second sources respectively.

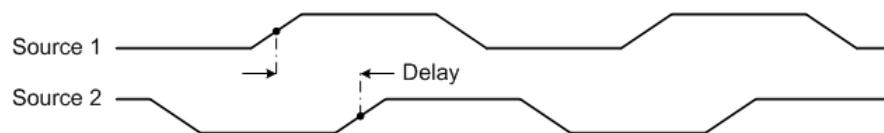
If you select any power measurement, press **Sensitivity** to set the channel input and probe attenuation factor or sensitivity. Toggle **Volt/Amp. <Ch1/Ch2>** to assign channel 1 or 2 as the voltage input or current input. Press **Volt Probe <1:1>** or **Sensitivity <1.00V/A>** repeatedly to set the attenuation factor or sensitivity for the connected voltage or current probe respectively. Changing the attenuation or sensitivity will also change the vertical scale of the assigned channel.

To clear all measurements, press **Clear Measurements**.

## Time measurements

### Delay

Delay measures the time difference from the selected edge on Source 1 and the selected edge on Source 2 closest to the trigger reference point at the middle threshold points on the waveforms.



**Duty Cycle (-), Duty Cycle (+), Fall Time, Rise Time, Frequency, Period, Width (-), Width (+)**

The duty cycle (-) and (+) of a repetitive pulse train are expressed as follows:

$$\text{Duty Cycle (-)} = \frac{-\text{Width}}{\text{Period}} \times 100 \quad \text{Duty Cycle (+)} = \frac{+\text{Width}}{\text{Period}} \times 100$$

The fall time is the time difference between the crossing of the upper threshold and the crossing of the lower threshold for a negative-going edge.

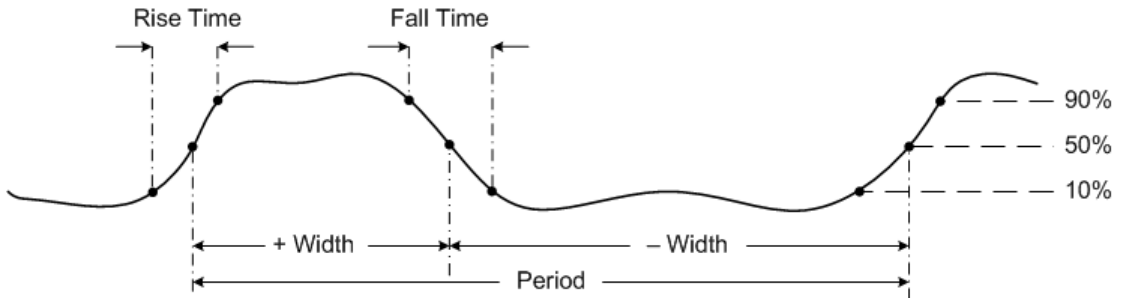
The rise time is the time difference between the crossing of the lower threshold and the crossing of the upper threshold for a positive-going edge.

Frequency is defined as 1/Period.

Period is the time period of the complete waveform cycle.

Width (-) is the time from the middle threshold of the falling edge to the middle threshold of the next rising edge.

Width (+) is the time from the middle threshold of the rising edge to the middle threshold of the next falling edge.

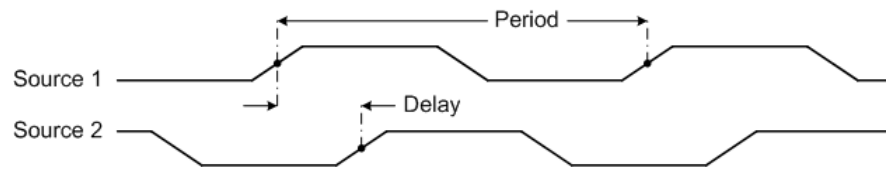


**Phase Shift**

Phase shift is expressed as follows:

$$\text{Phase Shift} = \frac{\text{Delay}}{\text{Source 1 Period}} \times 360$$





### T-Max and T-Min

T-Max and T-Min are x-axis time values at the first displayed occurrence of the waveform maximum and minimum respectively, starting from the left side of the display.

## Voltage measurements

### Amplitude, Base, Maximum, Minimum, Peak to Peak, Top

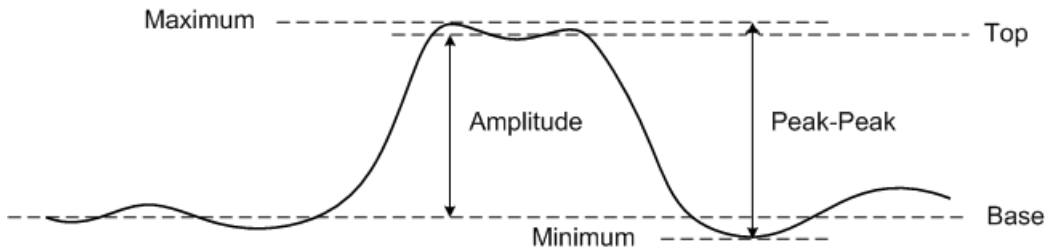
The amplitude of a waveform is the difference between its top and base values.

The base is the mode (most common value) of the lower part of the waveform, or if the mode is not well defined, the base is the same as minimum.

Maximum and minimum are the highest and lowest values in the waveform display respectively.

The peak-to-peak value is the difference between maximum and minimum values.

The top is the mode of the upper part of the waveform, or if the mode is not well defined, the top is the same as maximum.



### Average

Average is the sum of the levels of the waveform samples divided by the number of samples over one or more full periods.

$$\text{Average} = \frac{\sum x_i}{n}$$

### CREST

The crest factor is computed by dividing the peak amplitude of a waveform by the waveform RMS value.

$$C = \frac{|X|_{\text{peak}}}{|X|_{\text{rms}}}$$

### Cycle Mean

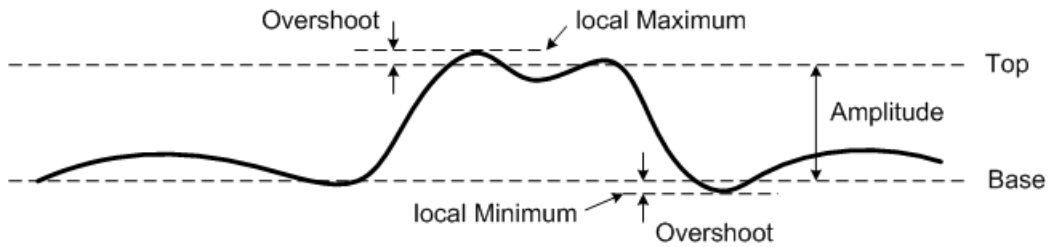
The mean cycle value is the statistical average of the measurement within a cycle period.

### Overshoot

Overshoot is distortion that follows a major edge transition expressed as a percentage of amplitude.

$$\text{Rising edge overshoot} = \frac{\text{local Minimum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge overshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

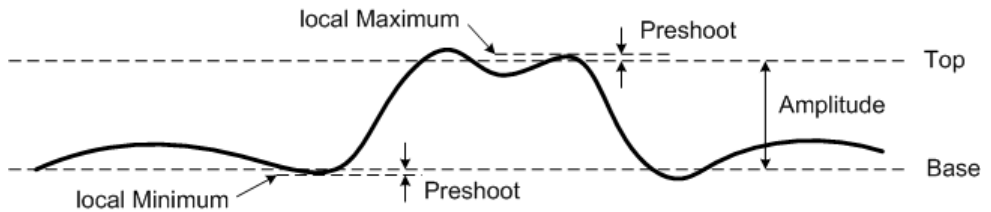


### Preshoot

Preshoot is distortion that precedes a major edge transition expressed as a percentage of amplitude.

$$\text{Rising edge preshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge preshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$



### Std Deviation

The standard deviation ( $\sigma$ ) of a data collection is the amount that the data varies from the mean value.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

### RMS (AC)

AC voltage is normally expressed as a root-mean-square (RMS) value, represented as  $V_{rms}$ . For a sinusoidal voltage,  $V_{rms}$  is equivalent to  $V_{peak}/\sqrt{2}$ .

### RMS (DC)

$V_{RMS}$  (DC) is the RMS value of the waveform over one or more full periods.

$$V_{RMS} (DC) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

## Power measurements

Power measurement is a point-by-point multiplication of the voltage and current waveforms measured by the voltage and current probes.

The U1610/20A is designed to measure power factor, active power, reactive power, and apparent power in the electrical power distribution system in factories or commercial and residential areas. It is ideally suited to measure power in the 50 Hz or 60 Hz cycle commonly found in the power distribution system.

For higher frequency applications such as those found in switch mode power supplies, a deskewing mechanism is needed in order to compensate for the time delay between the voltage and current probes.

This is important as a small offset in the timing of the high frequency voltage and current traces can cause a large error in the instantaneous power reading. The U1610/20A is not able to support this high frequency power measurement application.

#### NOTE

Ensure that the correct attenuation factor/sensitivity is set for the connected voltage/current probe respectively. Refer to [page 69](#) for more information in setting up the probes.

### Active Pwr

Active power (real or true power) is measured in watts (W) by averaging a portion of power over a complete cycle of the AC waveform which produces a net transfer of energy in one direction. It is the power drawn by the electrical resistance of a system.

### Apparent Pwr

Apparent power is measured in volt-amperes (VA) and by the vector sum of the active and reactive power. It is the voltage on an AC system multiplied by all the current that flows in it.

### Reactive Pwr

Reactive power is measured in volt-amperes reactive (VAR) and is the portion of power stored and discharged by inductive motors, transformers, and solenoids.

### Pwr Factor

Power factor is a measurement of how effectively the electrical power is being used. A high power factor (near 1.0), indicates the efficient utilization of the electrical power, while a low power factor indicates the poor utilization of the electrical power. If the power factor falls below 0.90, some utility companies charge a power factor penalty. Power factor is the ratio of real power (watts) and the apparent power (volt-amperes). It is calculated by dividing the real power with the apparent power.


**NOTE**

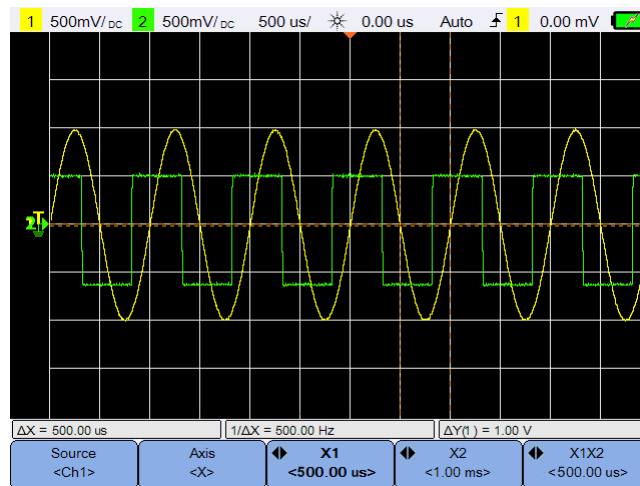
Keysight recommends the U1583B AC current clamp for the power measurement.

---

## Cursor Measurement Controls

Cursors are horizontal and vertical markers that indicate x-axis values for timebase measurements and y-axis values for voltage measurements respectively. You can use cursors to make custom voltage or time measurements on oscilloscope signals.

Press  to access the cursor function menu.

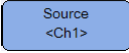

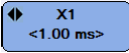
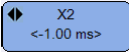
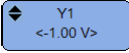
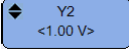
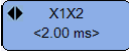
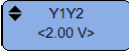


**Figure 3-10** Cursor function menu

The X-cursor measurement places two vertical lines across the displayed waveform, which adjust horizontally and indicate time relative to the trigger point for all sources except math FFT (frequency is indicated).

The Y-cursor measurement places two horizontal lines across the displayed waveform, which adjust vertically and indicate values relative to the waveform ground point.

To set up the cursor measurement:

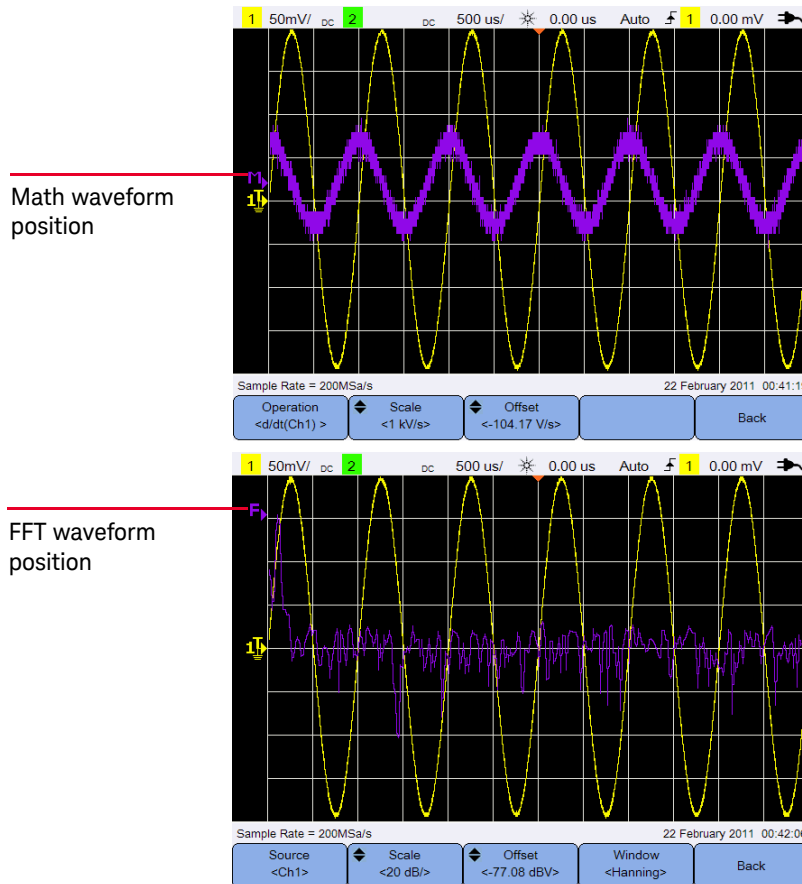
- 1 Press  repeatedly to select a channel or analyzer source or to turn off the cursors. The analyzer source is applicable only when **Analyzer Controls** are enabled.
- 2 Toggle  to select the X or Y cursor.
- 3 Press  or  and use the ◀ or ▶ key to adjust the X1 or X2 cursor respectively. The X1 cursor is displayed as a short-dashed vertical line while the X2 cursor is displayed as a long-dashed vertical line.  
Press  or  and use the ▲ or ▼ key to adjust the Y1 or Y2 cursor respectively. The Y1 cursor is displayed as a short-dashed horizontal line while the Y2 cursor is displayed as a long-dashed horizontal line.
- 4 Press  and use the ◀ or ▶ key to adjust the X1 and X2 cursors together.  
Press  and use the ▲ or ▼ keys to adjust the Y1 and Y2 cursors together.

## Analyzer Controls

Press **Analyzer** > **Math** / **FFT** to perform mathematical operations or Fast Fourier Transform (FFT) function on the waveforms.

Press **Analyzer** > **Display Channel <Both>** repeatedly to display either channel 1, channel 2, both channels 1 and 2, or turn off all the channels waveform on the screen.

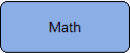
The resulting math and FFT waveforms are displayed in purple.



To turn off the analyzer functions, press **Turn Off Analyzer**.



## Math functions

Press  to perform math functions on analog channels.

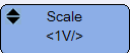
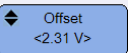



### Select the math operations

Press  and use the   keys to select a math operation.

<b>Ch1 + Ch2</b>	Adds channel 2 voltage values to channel 1 voltage values point by point.
<b>Ch1 – Ch2</b> or <b>Ch2 – Ch1</b>	Subtracts channel 2/channel 1 voltage values from channel 1/channel 2 voltage values point by point.
<b>Ch1 * Ch2</b>	Multiplies channel 1 and channel 2 voltage values, point by point.
<b>Ch1/Ch2</b> or <b>Ch2/Ch1</b>	Divides channel 2/channel 1 voltage values by channel 1/channel 2 voltage values point by point.
<b>d/dt(Ch1)</b> or <b>d/dt(Ch2)</b>	Calculates the discrete time derivative of channel 1 or channel 2.
<b>∫(Ch1)dt</b> or <b>∫(Ch2)dt</b>	Calculates the integral of channel 1 or channel 2.

Press  again to exit the selection menu.

### Adjust the math waveform scale or offset

Press  /  and use the  or  key to set the scale factor (unit/division) or offset respectively for the selected math operation. Set the Volts or Amps unit for the scale/offset via **Probe setting** ( menu). The units are:



Ch1 + Ch2 : V or A

Ch1 – Ch2 : V or A

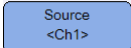


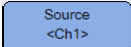
Ch2 – Ch1 :	V or A
Ch1 * Ch2 :	$V^2$ , $A^2$ , or W
Ch1/Ch2 :	-
Ch2/Ch1 :	-
d/dt :	V/sec or A/sec
$\int dt$ :	Vsec or Asec

A unit of U (undefined) will be displayed for Ch1 + Ch2, Ch1 – Ch2, and Ch2 – Ch1 if the channels are set to dissimilar units.

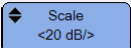



## FFT function

Press  >  to access the FFT function, which converts a time-domain waveform into a frequency-domain waveform.

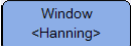
### Select the source

Press  and use the   keys to select any analog channel or math operation as the FFT source. Press  again to exit the selection menu.

### Adjust the FFT waveform scale or offset

Press  /  and use the  or  key to set the scale factor (dB/division) or offset (dB or dBV) respectively.

### Select the window function

Press  repeatedly to select a window function to apply to your FFT input signal based on the signal characteristics and measurement priorities.

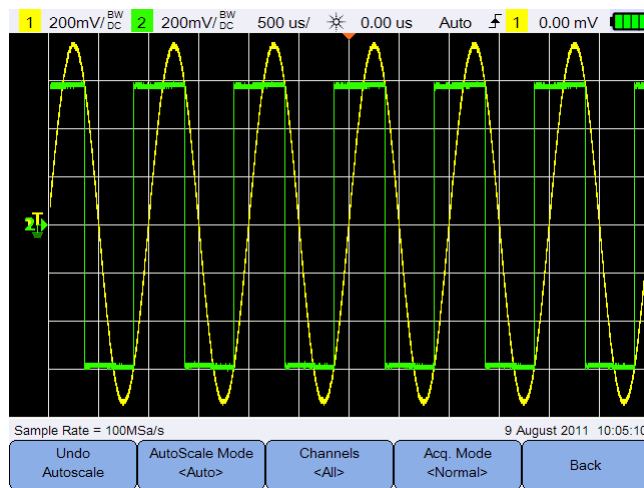
- Hanning – used for making accurate frequency measurements or for resolving two frequencies that are close together.

- Rectangular – provides good frequency resolution and amplitude accuracy, but can be used only where there will be no leakage effects.
- Hamming – provides better frequency resolution but less amplitude accuracy compared to the Rectangular window. The Hamming window has a slightly better frequency resolution than the Hanning window.
- B. Harris – reduces time resolution compared to the Rectangular window, but improves the capacity to detect smaller impulses due to lower secondary lobes.
- Flattop – used for making accurate amplitude measurements of frequency peaks.

## Autoscale and Run/Stop Controls

### Autoscale

Pressing **Autoscale** automatically configures the handheld scope to best display the input signals by analyzing any waveforms present at each channel and at the external trigger input.



**Figure 3-11** Autoscale function menu

#### Undo autoscale


Press **Undo Autoscale** to return to the settings that existed before pressing **Autoscale**.

This is useful if you have unintentionally pressed **Autoscale** or do not like the settings Autoscale has selected and want to return to your previous settings.


#### Select the autoscale mode

Toggle **AutoScale Mode <Auto>** to select between the auto or manual range mode to apply on the waveforms.


## Specify the channels displayed after autoscale

Toggle  to set which channels will be displayed on subsequent autoscales.

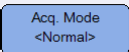
- All

The next time you press , all channels that meet the autoscale requirements will be displayed.


- Displayed Ch.

The next time you press , only the channels that are turned on will be examined for signal activity.


## Preserve the acquisition mode during autoscale

Toggle  to choose whether to allow the acquisition mode to be switched to Normal or left unchanged when autoscale is performed.

- Normal

The handheld scope will switch to the Normal acquisition mode whenever  is pressed.

- Preserve

The handheld scope will remain in the acquisition mode you have chosen when  is pressed.

## Return to the previous menu

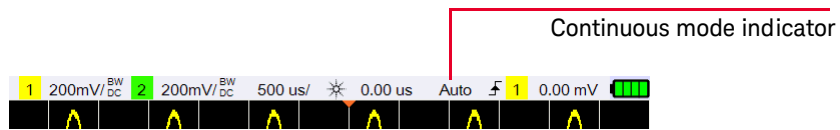
Press  to return to the previous menu.


## Run/Stop

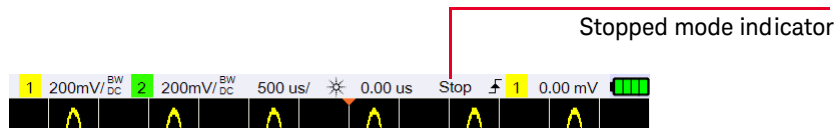
Press  to toggle between continuous running mode or stopped mode.

- Continuous mode – You are viewing multiple acquisitions of the same signal similar to the way an analog oscilloscope displays waveforms. “Trig'd” is indicated on the status line if the triggering mode is set to the Normal or Single acquisition.

### 3 Using the Oscilloscope



- Stopped mode – You can pan and zoom the stored waveform by pressing the horizontal and vertical control keys. The stopped display may contain several triggers worth of information, but only the last trigger acquisition is available for pan and zoom. To ensure the display does not change, change the triggering mode to the Single acquisition to be sure you have acquired only one trigger. Pressing and holding  also allows you to change to the Single acquisition.

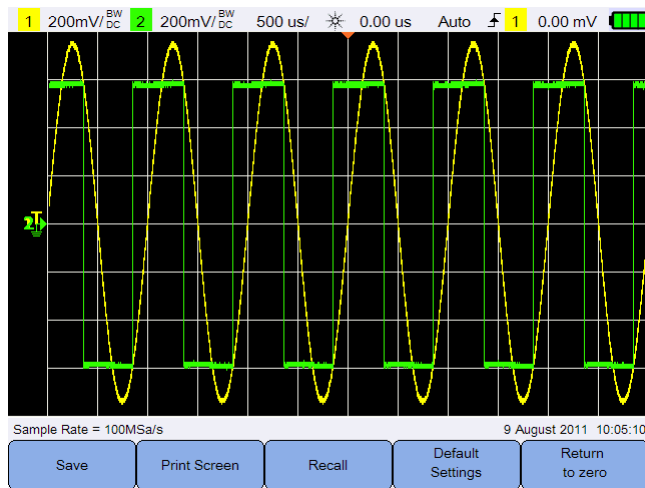


## Save and Recall Controls

Pressing **Save/Recall** allows you to perform save, recall, print screen, default settings, and return to zero functions.

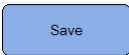
### NOTE

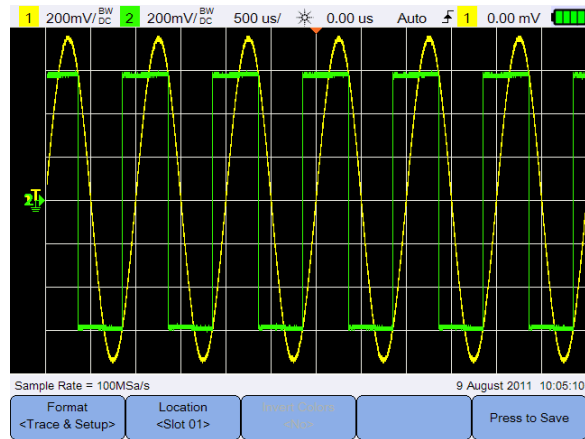
**Save/Recall** is only accessible when in the Scope mode.



**Figure 3-12** Save/Recall menu


## Save control

Press  to access the save functions.



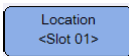


**Figure 3-13** Save submenu

### Select the save file format

Press  repeatedly to select the file format to save. The waveform trace and setup is saved to the handheld scope internal memory, while the rest of the formats are saved to a connected USB storage device.

- Trace & Setup – save the waveform image and setup file.
- csv data – save the data points in the CSV format.
- bmp (8-bit) – save the waveform image in the BMP (8-bit) format.
- bmp (24-bit) – save the waveform image in the BMP (24-bit) format.
- png (24-bit) – save the waveform image in the PNG (24-bit) format.
- RAW – save the waveform image in the raw format.

### Select the save location

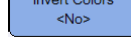
Press  and use the   keys to select any of the internal memory slots (for the trace and setup format) or any location in your connected USB storage device (for other file formats) to save to.



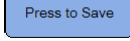
Press  again to exit the selection menu.

For USB, you need to first ensure that your USB storage device is connected to the handheld scope. Then, press  > . Press  repeatedly to select **<Host>** for the handheld scope to detect the USB device.

### Invert image colors

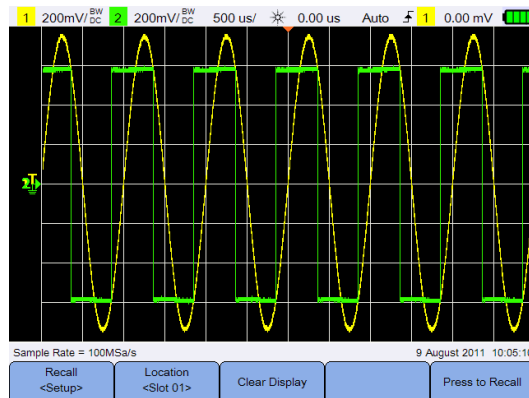
Toggle  to invert all colors on the screen image you want to save. This is only applicable for image formats.

### Save the file

Press  to save the selected file format into the selected memory location.

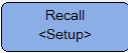
### Recall control

Press  to access the recall functions.

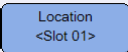




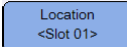


**Figure 3-14** Recall submenu


### Select the recall file format

Press  repeatedly to select the waveform trace, setup, or both to recall from the internal memory.

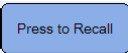
### Select the recall location

Press  and use the     keys to select an internal memory location to recall a saved file. Press  again to exit the selection menu.

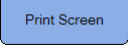

### Clear the display

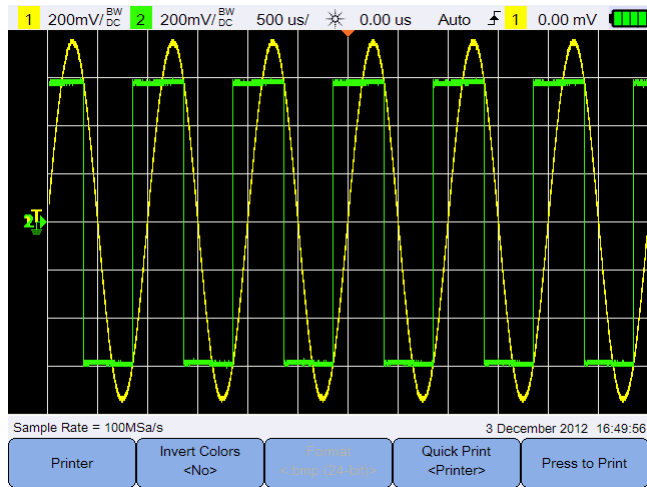
Press  to clear the current displayed waveform from the screen. If the handheld scope is running, the display will begin to accumulate waveform data again.

### Recall the file

Press  to recall the saved file from the selected memory location.

## Print screen control

Press  to print a hardcopy of the current screen image via a supported USB printer connected to the handheld scope. You can also perform a quick print by pressing and holding .



**Figure 3-15** Print screen submenu

### Invert image colors

Toggle  to invert all colors on the screen image you want to print.

### Print the screen image

Press  to print the current screen image via a supported USB printer connected to the handheld scope.

Press  repeatedly to set the quick print option to the printer, USB, or internal storage.

Press  repeatedly to select the print screen file format for the USB or internal storage quick print option.

- bmp (8-bit) – save the waveform image in the BMP (8-bit) format.
- bmp (24-bit) – save the waveform image in the BMP (24-bit) format.
- png (24-bit) – save the waveform image in the PNG (24-bit) format.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

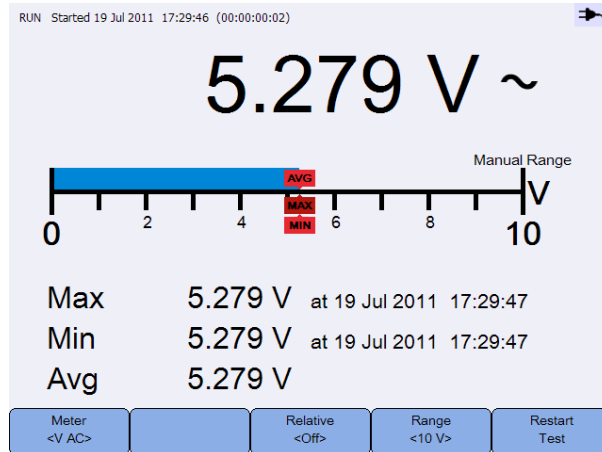
# 4 Using the Digital Multimeter

Introduction	92
Voltage Measurements	93
Resistance Measurement	94
Capacitance Measurement	95
Diode Test	96
Continuity Test	97
Temperature Measurement	98
Frequency Measurement	99
Relative Measurement	100
Range	100
Restart Measurements	100

This chapter explains how to configure and perform multimeter measurements.

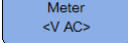
## Introduction

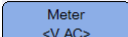
Press  to select and perform multimeter measurements.







**Figure 4-1** Multimeter display

To run or stop multimeter measurements, press .

To select the measurement function, press  and use the  keys.

Press  again to exit the selection menu.

When you measure voltage, the AC () , DC () , or AC+DC () indicator is displayed. A voltage warning sign () will appear whenever a potentially hazardous voltage is being measured.

The virtual scale indicates the measured value and the average, maximum, and minimum values. This allows you to quickly estimate different attributes of the input, such as variability (difference between min and max) and stability (average reading versus current reading).

If there is an input overload, OVERLOAD will be shown and no readings will be displayed.

**NOTE**

For accurate measurement results, allow the multimeter to warm up for 30 minutes.

## Voltage Measurements

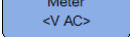

### WARNING

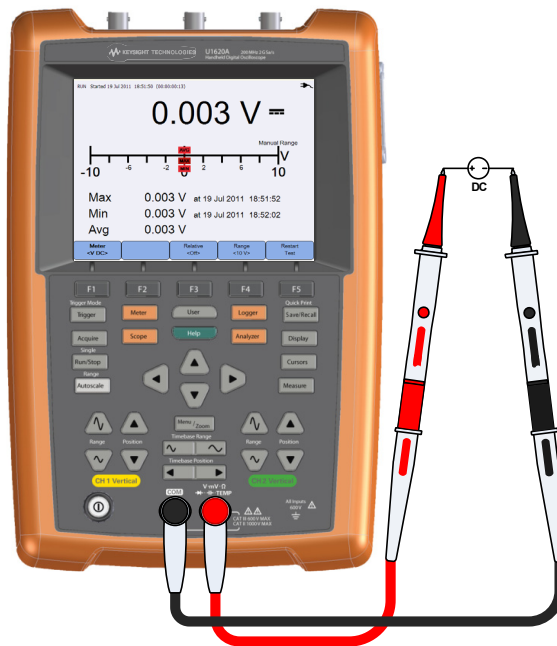
Ensure that the probe tips are in contact with the metal contacts inside the outlet. Improper contact may lead to inaccurate voltage measurement. Poor contact will cause inaccurate readings and poses a risk of electrocution.

Voltage measurements consist of:

- V AC – Measurements are returned as true RMS readings, which are accurate for sine waves and other waveforms (with no DC offset).
- V DC – Measurements are returned with their polarity.
- V AC+DC – Both AC and DC signal components are measured as one AC+DC (RMS) value combined.

To measure voltage:

- 1 Press  and use the  keys to select the voltage measurement function. Set up the following connections:



## 4 Using the Digital Multimeter

- 2 Read the voltage reading from the display.
- 3 See "Relative Measurement", "Range", and "Restart Measurements" for the respective functions.

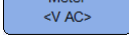


## Resistance Measurement

### WARNING

Disconnect power to the device-under-test and discharge all high voltage capacitors to avoid electric shock and damage to the handheld scope or device-under-test while taking resistance measurement.

Resistance ( $\Omega$ ) is measured by sending a small current out through the test leads to the device or circuit-under-test.

To measure resistance:

- 1 Press  and use the   keys to select the resistance measurement function. Set up the following connections:





- 2 Read the resistance reading from the display.
- 3 See "Relative Measurement", "Range", and "Restart Measurements" for the respective functions.


## Capacitance Measurement

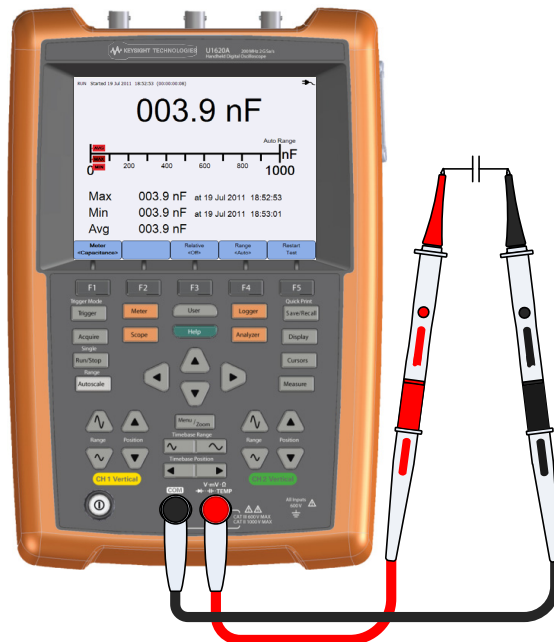
### WARNING

Disconnect circuit power and discharge all high voltage capacitors before performing capacitance measurement to avoid electric shock and damage to the handheld scope. Use the V DC function to confirm that the capacitor is fully discharged.

Capacitance is measured by charging the capacitor with a known current for a known period of time, measuring the resulting voltage, and then calculating the capacitance.

To measure capacitance:

- 1 Press Meter  
<V AC> and use the  keys to select the capacitance measurement function. Set up the following connections:



## 4 Using the Digital Multimeter

- 2 Read the capacitance reading from the display.
- 3 See "Relative Measurement", "Range", and "Restart Measurements" for the respective functions.

## Diode Test

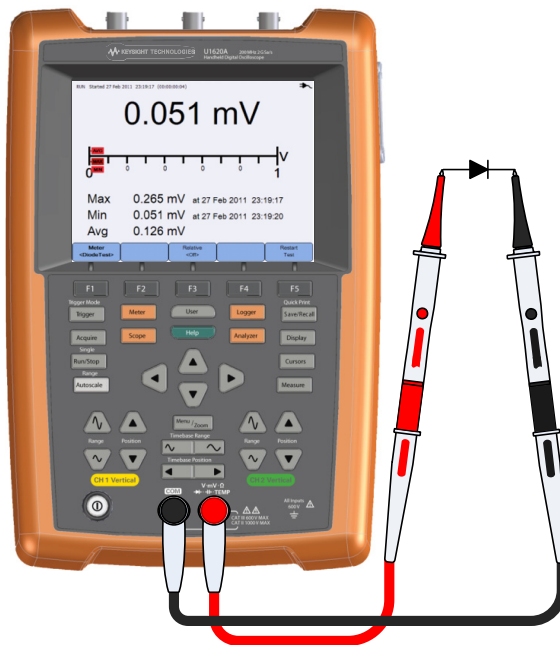
### WARNING

Disconnect circuit power and discharge all high voltage capacitors before performing diode test to avoid electric shock and damage to the handheld scope.

The diode test sends a current through a semiconductor junction, and then measures the junction voltage drop.

To perform the diode test:

- 1 Press **Meter <V AC>** and use the **◀▶** keys to select the diode test function. Set up the following connections:



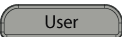
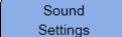
- 2 Read the voltage reading from the display.

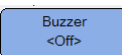
- 3 Reverse the polarity of the probes and measure the voltage across the diode again. Read the voltage reading from the display.
- 4 See "Relative Measurement" and "Restart Measurements" for the respective functions.

## Continuity Test

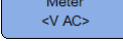


### WARNING

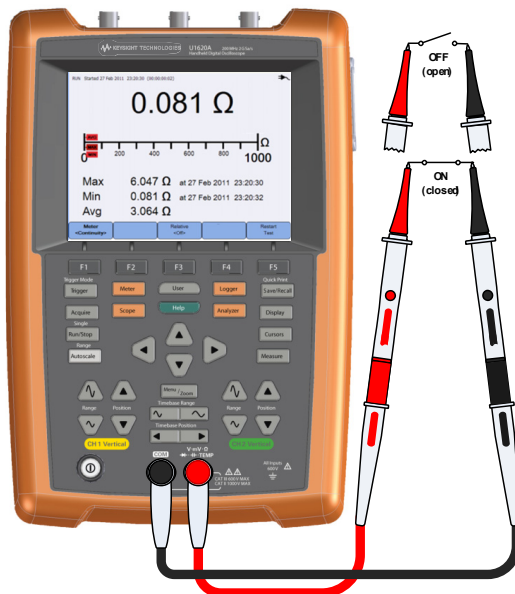
Disconnect circuit power and discharge all high voltage capacitors before measuring continuity on circuits or wires to avoid electric shock and damage to the handheld scope.

The continuity test emits a continuous beep (press  >  >

 to enable the beeper) when a circuit is complete; otherwise the circuit is broken.

To perform the continuity test:

- 1 Press  and use the   keys to select the continuity test function. Set up the following connections:



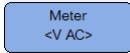

## 4 Using the Digital Multimeter

- 2 Read the resistance reading from the display.
- 3 See "Relative Measurement" and "Restart Measurements" for the respective functions.

## Temperature Measurement

The temperature measurement works in the autorange mode with a temperature module. Keysight recommends using the U1586B temperature adapter.

To measure temperature:

- 1 Press  and use the  keys to select the °C or °F temperature measurement function. Set up the following connections:



K-type thermocouple probe

- 2 Touch the material-under-test with the thermocouple probe tip.
- 3 Read the temperature reading from the display.

- See **"Relative Measurement"** and **"Restart Measurements"** for the respective functions.

**WARNING**

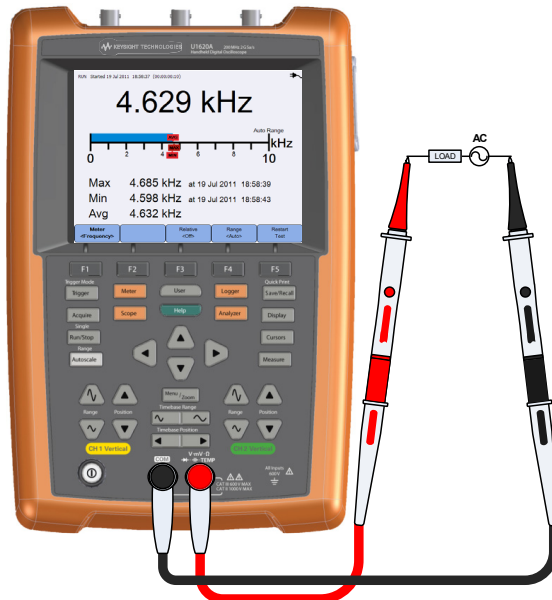
Do not connect the thermocouple to electrically live circuits to avoid fire or electric shock.

## Frequency Measurement

Frequency of a signal is measured by counting the number of times the signal crosses a threshold level within a specified period of time.

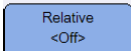
To measure frequency:

- Press **Meter <V AC>** and use the **◀▶** keys to select the frequency measurement function. Set up the following connections:

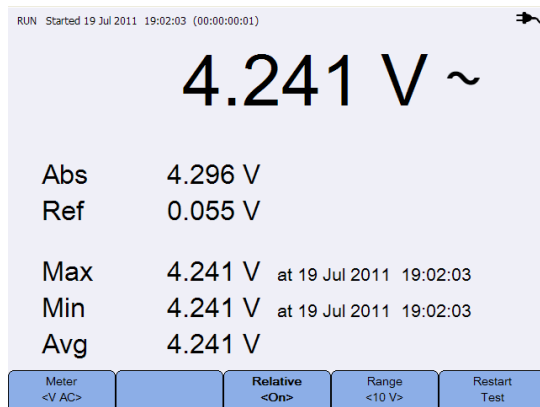


- Read the frequency reading from the display.
- See **"Relative Measurement"**, **"Range"**, and **"Restart Measurements"** for the respective functions.

## Relative Measurement


Toggle  to enable the relative function.

Relative value = Measured value – Reference value.



**Figure 4-2** Relative measurement display

## Range

Press  repeatedly to let the meter select the best range (Auto range) for the current reading, or select your own range to work with.


You can also activate Auto range by pressing .

Range is only applicable for the voltmeter, resistance, capacitance, and frequency functions.

### NOTE

Frequency measurement works in the autorange mode, and the range that you select applies for V AC.

## Restart Measurements

Press  to restart and retest measurement functions.

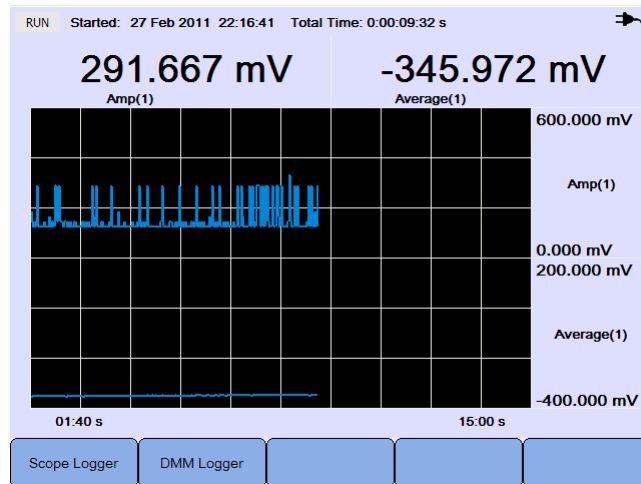
# 5 Using the Data Logger

Introduction	102
Scope Logger	103
Meter Logger	106

This chapter describes how to perform scope and meter data logging.

## Introduction

Press  to access the data logger functions for scope and multimeter measurements.



**Figure 5-1** Data logger menu

Once the data logger function is activated, it takes measurements at a fixed rate of 1 reading/second. All the measured samples are stored into a buffer memory. The buffer memory can hold up to 691200 samples. At the rate of 1 reading/second, this is equivalent to a continuous measurement of up to 8 days. Once the buffer memory is full, the logger will stop.

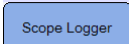
The data logger function provides an on-screen chart, which plots the selected measurement parameter (for example, VDC or VAC). The chart is updated every second as a new sample arrives. Once the number of accumulated samples is more than the number of horizontal screen pixels on the chart area, the data logger will change the horizontal axis (time) scale while the measurement and chart updating process continues uninterrupted.

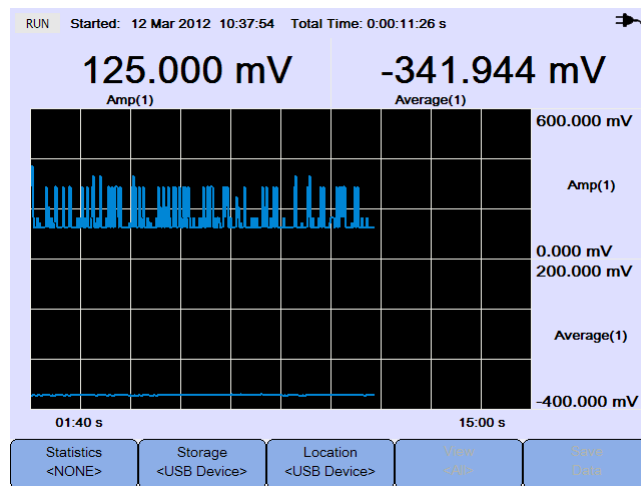
To start or stop the data recording, press  .

When the data logger is stopped, you can zoom in to the graph. The zoom bar operates the same way as for the scope. See [“Zoom mode”](#) on page 51.



## Scope Logger

Press  to access the scope logger, which logs the first two scope measurement results.

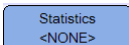


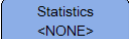
**Figure 5-2** Scope logger display

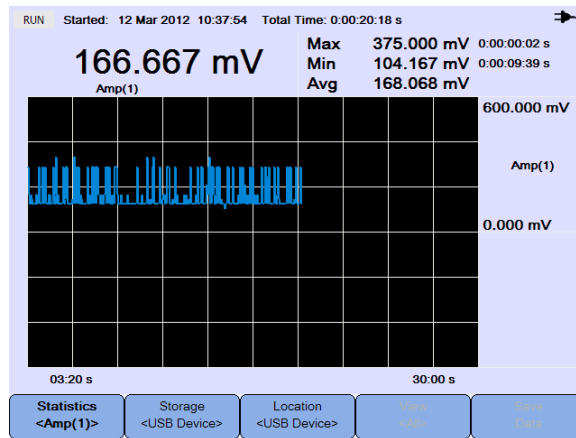
Each measurement reading has a label below it indicating “measurement (channel number)”.

The upper half of the logging graph contains the logged graph for the first measurement, and the lower half contains the logged graph for the second measurement.

## Measurement statistics

Press  repeatedly to display the maximum, minimum, and average measurements for the first or second scope measurement.

If there is only one scope measurement selected,  automatically selects that measurement.



**Figure 5-3** Statistics display

## Graphing mode

When the logger is stopped, toggle  to select the graphing mode.


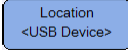




- View Latest

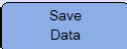
Only the latest 12 data points are shown. After that, new data is added to the right and previous data is moved to the left. This gives a clear view of the recent input.

- View All

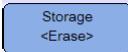
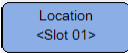




Allows you to view all the plotted data since the logger was started/restarted. All the data is compressed into the grid, allowing you to view long-term trends.

## Saving the recorded data

When the logger is stopped, press  to select either the USB storage device or internal memory as the storage location. Press  and use the     keys to select the USB location or the internal memory slot to save the recorded data to. Ensure that your USB storage device is connected and ready for use (see “[Select the save location](#)” on page 86).

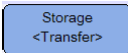
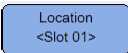




Press  to save the recorded data.

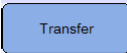
## Erasing the saved recorded data

When the logger is stopped, press  repeatedly to select the erase function. Press  and use the     keys to select the internal memory slot to be erased.

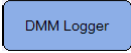
Press  to erase the recorded data in the selected memory slot.

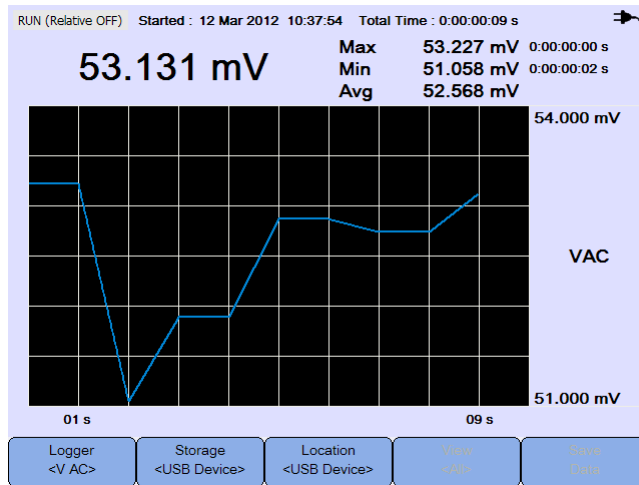
## Transferring the saved recorded data

When the logger is stopped, press  repeatedly to select the transfer function. Press  and use the     keys to select the internal memory slot to be transferred to the USB storage device. The USB location will be the previous location selected.

Press  to transfer the selected recorded data to the USB storage device.

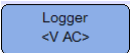



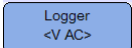
## Meter Logger

Press  to access the meter logger, which logs the multimeter measurement results. This allows you to notice trends over a long period of time.



**Figure 5-4** Meter logger display

### Measurement selection

Press  and use the    keys to select a multimeter measurement function to be logged. Press  again to exit the selection menu.

### Graphing mode

See “[Graphing mode](#)” on page 104.

### Saving the recorded data

See “[Saving the recorded data](#)” on page 105.

## Erasing the saved recorded data

See “Erasing the saved recorded data” on page 105.

## Transferring the saved recorded data

See “Transferring the saved recorded data” on page 105.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

# 7 Characteristics and Specifications

For the characteristics and specifications of the U1610/20A Handheld Digital Oscilloscope, refer to the datasheet at <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9523EN.pdf>.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.



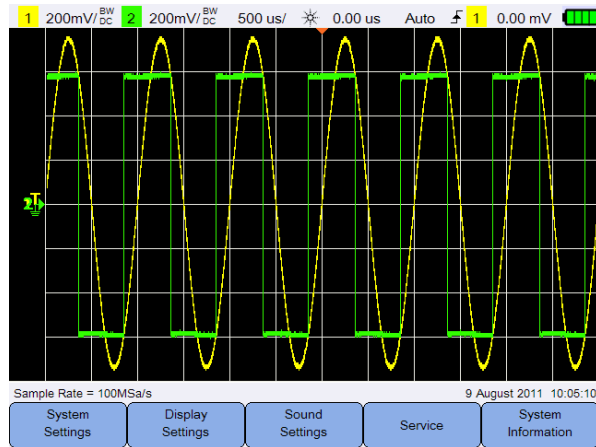
# 6 Using the System-Related Functions

Introduction	110
General System Settings	110
Display Settings	112
Sound Settings	113
Service Functions	114
System Information	115

This chapter explains how to set up system-related settings and perform service functions.

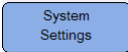
## Introduction

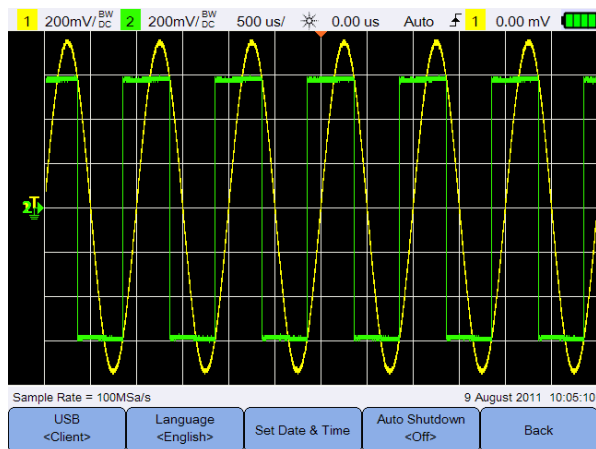
Press  to access the system configurations and functions.



**Figure 6-1** User function menu


## General System Settings

Press  to access the general system settings.



**Figure 6-2** General system settings submenu

## USB connectivity

Press  repeatedly to select the USB connectivity type when you connect a USB device to the handheld scope. Select **<Host>** when a USB storage device is connected to the handheld scope, or **<Client>** when the handheld scope is connected to the PC.

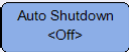
## Set the language

See “[Set the Date and Time and Language](#)” on page 26.


## Set the date and time

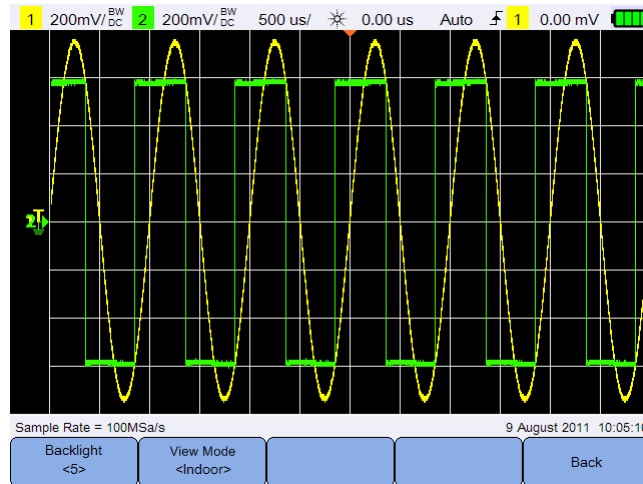
See “[Set the Date and Time and Language](#)” on page 26.

## Set auto-shutdown

Press  repeatedly to adjust the length of time the display can be left idle before the handheld scope is powered down automatically. Enabling this option helps you save the battery life of your handheld scope.

## Display Settings

Press  to configure the handheld scope display.

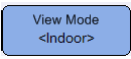


**Figure 6-3** Display settings submenu

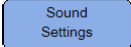
### Backlight intensity

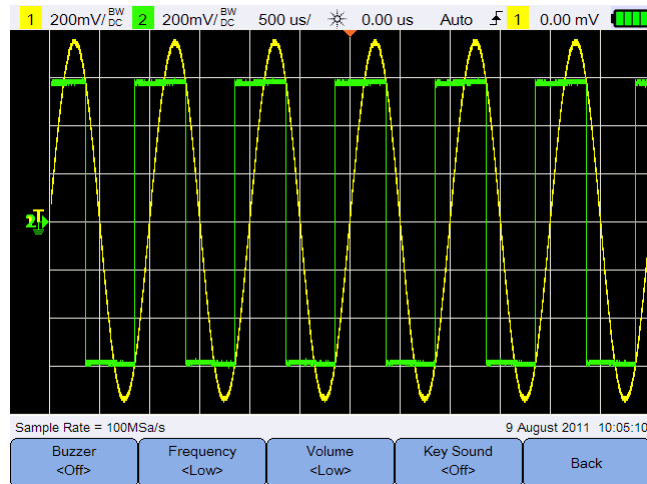
Press  repeatedly to increase/decrease the backlight brightness.

### View mode

Press  repeatedly to select a suitable view mode for the display to obtain the best views in different environments.

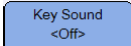
## Sound Settings

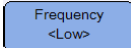
Press  to configure the buzzer and key sounds.




**Figure 6-4** Sound settings submenu

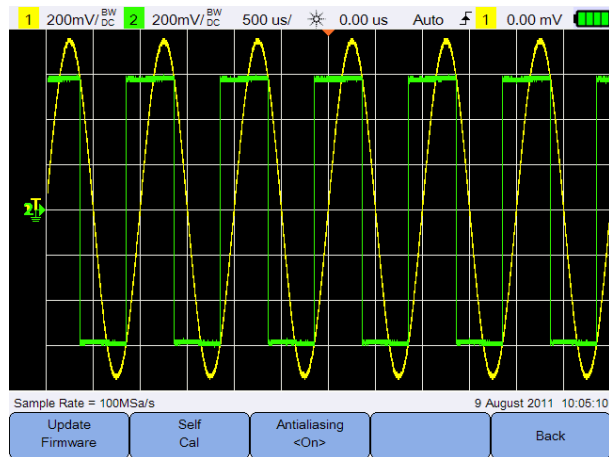
Toggle  to turn on/off the buzzer, which emits a beep for warnings and alerts.

Toggle  to turn on/off the key sound, which produces the sound for the keypad when any of the keys is pressed.

Press  or  repeatedly to set the sound frequency or volume level respectively.

## Service Functions

Press  to access the service functions.




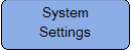
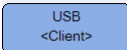
**Figure 6-5** Service function submenu

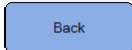

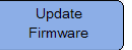
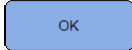
## Firmware update

**NOTE**

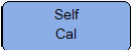
From time to time Keysight releases software and firmware updates for the U1610/20A. To search for firmware updates, go to the Keysight U1610/20A firmware update website at [www.keysight.com/find/U1600\\_installers](http://www.keysight.com/find/U1600_installers).

Use the following procedure to update the firmware:

- 1 Download the firmware update file from the Web page: [www.keysight.com/find/U1600\\_installers](http://www.keysight.com/find/U1600_installers)
- 2 Save the firmware file to the root directory on your USB storage device.
- 3 On the handheld scope, press  >  and press  repeatedly to select **<Host>**.
- 4 Connect your USB storage device to the handheld scope.

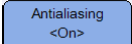
- 5 Press  >  >  >  to start updating the firmware.
- 6 Once completed, the handheld scope will automatically restart for the firmware updating to take effect.

## Self-calibration

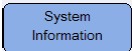
Press  to perform self-calibration. (See “Perform Self-Calibration” on page 25).

## Antialiasing

Aliasing can occur when the oscilloscope sampling rate is not at least twice as fast as the highest frequency component in the sampled waveform. When the antialiasing function is turned on, the handheld scope randomizes the time between the samples at a low sweep rate. This prevents the high frequency aliased signals to be misinterpreted as low frequency signals when displayed on the screen.

Toggle  to turn on/off antialiasing.

## System Information

Press  to view the current system information of the handheld scope.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.





This information is subject to change without notice. Always refer to the Keysight website for the latest revision.

© Keysight Technologies 2011–2021  
Edition 10, March 2021

Printed in Malaysia



U1610-90040

[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

# Keysight U1610/20A

## Oscilloscope numérique portable

## Avertissements

### Avis de droits d'auteur

© Keysight Technologies 2011–2021  
Conformément aux lois internationales relatives à la propriété intellectuelle, toute reproduction, tout stockage électronique et toute traduction de ce manuel, totaux ou partiels, sous quelque forme et Keysight Technologies par quelque moyen que ce soit, sont interdits sauf consentement écrit préalable de la société.

### Référence du manuel

U1610-90041

### Edition

Édition 10, mars 2021

### Imprimé en :

Imprimé en Malaisie

### Publié par :

Keysight Technologies  
Bayan Lepas Free Industrial Zone,  
11900 Penang, Malaisie

### Licences technologiques

Le matériel et les logiciels décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction est soumise aux termes et conditions de ladite licence.

### Déclaration de conformité

Il est possible de télécharger la déclaration de conformité pour ces produits et d'autres produits Keysight sur le Web. Allez à <http://www.keysight.com/go/conformity>. Pour pouvez alors exécuter une recherche par numéro de produit pour trouver la dernière déclaration de conformité.

## Droit gouvernementaux des États-Unis

Le logiciel fait l'objet d'une licence en tant que « logiciel informatique commercial » tel que défini dans la réglementation FAR (Federal Acquisition Regulation) 2.101. Conformément à la réglementation FAR 12.212 et 27.405-3 et à l'addenda FAR du Ministère de la Défense (« SDFARS ») 227.7202, le gouvernement des États-Unis acquiert le logiciel informatique commercial selon les mêmes conditions habituellement utilisées pour la livraison du logiciel au public. De ce fait, Keysight fournit le Logiciel aux clients du gouvernement des États-Unis sous la licence commerciale standard, incluse dans son contrat de licence d'utilisateur final (EULA). Vous trouverez une copie de ce contrat sur le site <http://www.keysight.com/find/sweula>. La licence exposée dans l'EULA représente le pouvoir exclusif par lequel le gouvernement des États-Unis peut utiliser, modifier, distribuer ou divulguer le Logiciel. L'EULA et la licence mentionnées dans les présentes, n'imposent ni n'autorisent, entre autres, que Keysight : (1) fournisse des informations techniques relatives au logiciel informatique commercial ni à la documentation du logiciel informatique commercial non habituellement fournies au public ; ou (2) Abandonne, ou fournit, des droits gouvernementaux dépassant les droits habituellement fournis au public pour utiliser, reproduire, communiquer, exécuter, afficher ou divulguer le logiciel informatique commercial ou la documentation du logiciel informatique commercial. Aucune exigence gouvernementale autres que celles établies dans l'EULA ne s'applique, sauf dans la mesure où ces conditions, droits ou licences sont explicitement requis de la part de tous les prestataires de logiciels informatiques commerciaux conformément au FAR et au DFARS et sont spécifiquement établis par écrit quelque part dans l'EULA. Keysight n'est tenu par aucune obligation de mettre à jour, réviser ou modifier de quelque manière que ce soit le Logiciel. En ce qui concerne toute donnée technique, tel que défini par la réglementation FAR 2.101, conformément à FAR 12.211 et 27.404.2 et à DFARS 227.7102, le gouvernement des États-Unis recevra des droits limités tels que définis dans la réglementation FAR 27.401 ou DFARS 227.7103-5 (c), applicables à toutes les données techniques.

## Garantie

LES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT SONT FOURNIES EN L'ÉTAT ET POURRONT FAIRE L'OBJET DE MODIFICATIONS SANS PREAVIS DANS LES ÉDITIONS ULTÉRIEURES. DANS LES LIMITES DE LA LÉGISLATION EN VIGUEUR, KEYSIGHT EXCLUT EN OUTRE TOUTE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, CONCERNANT CE MANUEL ET LES INFORMATIONS QU'IL CONTIENT, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, LES GARANTIES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER. KEYSIGHT NE SAURAIT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUE RESPONSABLE DES ERREURS OU DES DOMMAGES ACCESSOIRES OU INDIRECTS LIÉS À LA FOURNITURE, À L'UTILISATION OU À L'EXACTITUDE DES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT OU AUX PERFORMANCES DE TOUT PRODUIT AUQUEL IL SE RAPPORTE. SI KEYSIGHT ET L'UTILISATEUR SONT LIÉS PAR UN CONTRAT ÉCRIT SÉPARÉ DONT LES CONDITIONS DE GARANTIE CONCERNANT CE DOCUMENT SONT EN CONFLIT AVEC LES PRÉSENTES CONDITIONS, LES CONDITIONS DE LA GARANTIE DU CONTRAT SÉPARÉ PRÉVALENT.

### Informations relatives à la sécurité

#### ATTENTION








La mention ATTENTION signale un danger. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque d'endommagement de l'appareil ou de perte de données importantes. En présence de la mention ATTENTION, il convient de ne pas poursuivre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et remplies.

#### AVERTISSEMENT

La mention AVERTISSEMENT signale un danger pour la sécurité de l'opérateur. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque grave, voire mortel pour les personnes. En présence d'une mention AVERTISSEMENT, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et satisfaites.

## Symboles de sécurité

Les symboles suivants portés sur l'instrument et contenus dans sa documentation indiquent les précautions à prendre afin de garantir son utilisation en toute sécurité.

	Courant continu (CC)		Equipement protégé par une double isolation ou une isolation renforcée
	Courant alternatif (CA)		Borne de prise de terre
	Courant alternatif et continu	<b>Cat. II</b>	Protection contre les surtensions de catégorie II
	Attention, risque de danger (reportez-vous à ce manuel pour des informations détaillées sur les avertissements et les mises en garde)	<b>CAT III</b>	Protection contre les surtensions de catégorie III
	Attention, danger d'électrocution		

## Consignes de sécurité générales

Les consignes de sécurité générales présentées dans cette section doivent être appliquées au cours des différentes phases d'utilisation de l'instrument. Le non-respect de ces précautions ou des avertissements spécifiques mentionnés dans ce manuel constitue une violation des normes de sécurité établies lors de la conception, de la fabrication et de l'usage normal de l'instrument. Keysight Technologies ne saurait être tenu pour responsable du non-respect de ces consignes.

### AVERTISSEMENT

- Déconnectez toute sonde d'oscilloscope inutilisée, tout cordon de test de multimètre numérique (DMM) inutilisé ou tout câble USB non utilisé.
  - Ne connectez pas simultanément les câbles de test du multimètre numérique et les sondes d'oscilloscope.
  - Déconnectez la sonde d'oscilloscope de l'instrument avant d'utiliser les fonctions du multimètre numérique.
  - Déconnectez les câbles de test du multimètre numérique de l'instrument avant d'utiliser les fonctions de l'oscilloscope.
- 

### AVERTISSEMENT

Pour éviter tout risque d'électrocution ou d'incendie pendant le remplacement de la batterie :

- Déconnectez tout cordon de test, sonde, alimentation ou câble USB avant d'ouvrir le boîtier ou le couvercle de compartiment des piles.
  - Ne mettez pas l'appareil sous tension lorsque le compartiment de la batterie est ouvert.
  - Utilisez uniquement les sondes et cordons de test isolés spécifiés.
  - Utilisez uniquement le bloc-batterie Li-Ion 10,8 V fourni avec l'instrument.
- 

### AVERTISSEMENT

Pour prévenir les incendies ou les blessures :

- Utilisez exclusivement l'adaptateur secteur mentionné et les cordons de test fournis avec l'appareil.
  - Respectez toutes les valeurs nominales et tous les marquages situés sur l'instrument avant de le brancher.
  - Lors des mesures, veillez à respecter les valeurs nominales et de sécurité appropriées de l'instrument et des accessoires.
-

**AVERTISSEMENT**

- Connectez la sonde ou les cordons de test à l'instrument avant de les connecter au circuit actif à tester. Déconnectez la sonde ou les câbles de test du circuit actif avant de les déconnecter de l'instrument.
- Ne connectez pas le câble USB en cas de non utilisation. Tenez le câble USB à l'écart de toute sonde, tout cordon de test ou tout circuit exposé.
- Ne laissez pas le circuit sans protection ou ne faites pas fonctionner l'instrument sans son couvercle lorsqu'il est sous tension.
- N'utilisez pas de connecteurs BNC métalliques ou de fiches bananes nus. Utilisez exclusivement les sondes de tension, les cordons de test ou les adaptateurs isolés livrés avec l'instrument.
- N'appliquez aucune tension lors de la mesure de résistances ou de condensateurs en mode multimètre.
- Ne faites pas fonctionner l'instrument si ce fonctionnement paraît défectueux. Faites-le vérifier par un personnel de maintenance qualifié.
- Ne faites pas fonctionner l'instrument dans des environnements humides ou mouillés.
- Ne faites pas fonctionner l'instrument dans un environnement présentant un risque d'explosion. Ne faites pas fonctionner l'instrument en présence de gaz inflammables ou à proximité d'une flamme.
- Conservez la surface de l'instrument propre et sèche. Veillez à ce que les connecteurs BNC restent secs, en particulier pendant les tests à haute tension.

**AVERTISSEMENT****Tensions d'entrée maximales**

- Entrée CH1 et CH2 directe (sonde 1:1) – CAT III 300 Veff
- Entrée CH1 et CH2 via sonde 10:1 – CAT III 600 Veff<sup>[1]</sup>, CAT II 1 000 Veff<sup>[1]</sup>
- Entrée CH1 et CH2 via sonde 100:1 – CAT III 600 Veff<sup>[1]</sup>, CAT II 1 000 Veff<sup>[1]</sup>, CAT I 3 540 Veff<sup>[1]</sup>
- Entrée d'ampèremètre – CAT III 600 Veff, CAT II 1 000 Veff
- Entrée d'oscilloscope – CAT III 300 Veff
- Les tensions nominales indiquées sont en V efficaces (50 à 60 Hz) pour un signal sinusoïdal en courant alternatif et en Vcc pour les mesures en courant continu.

**Tension flottante maximale**

- Saisie mètre - À partir de toute borne de mise à la terre – CAT III 600 Veff
- Saisie périmètre - À partir de toute borne de mise à la terre – CAT III 300 Veff

[1] Reportez-vous au manuel de chaque sonde pour plus d'informations sur la spécification.

**ATTENTION**

- Si l'instrument est utilisé d'une manière non préconisée par le fabricant, il se peut que la protection de l'appareil ne soit plus efficace.
  - Utilisez toujours un chiffon sec pour nettoyer l'instrument. N'utilisez pas d'alcool éthylique ou autre liquide volatil.
  - Il est recommandé d'utiliser l'instrument à un endroit ventilé et en position verticale afin d'assurer un flux d'air adapté à l'arrière de ce dernier.
  - Couvrez toujours la prise d'alimentation CC et le port USB en fermant le couvercle lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
- 

**ATTENTION**

Pour empêcher toute décharge électrostatique (ESD) :

Les décharges électrostatiques (ESD) peuvent endommager les composants de l'instrument et les accessoires.

- Choisissez un lieu de travail dépourvu d'électricité statique lors de l'installation ou du retrait d'un équipement sensible.
  - Manipulez le moins possible les composants sensibles. Ne les laissez pas entrer en contact avec les broches exposées des connecteurs.
  - Transportez et conservez les composants sensibles dans des pochettes ou des conteneurs anti-statiques qui les protégeront.
  - La batterie (en option) doit être recyclée ou mise au rebut correctement.
-

## Catégorie de mesure

Cet instrument est destiné à être utilisé pour effectuer des mesures dans les catégories de mesure II et III.

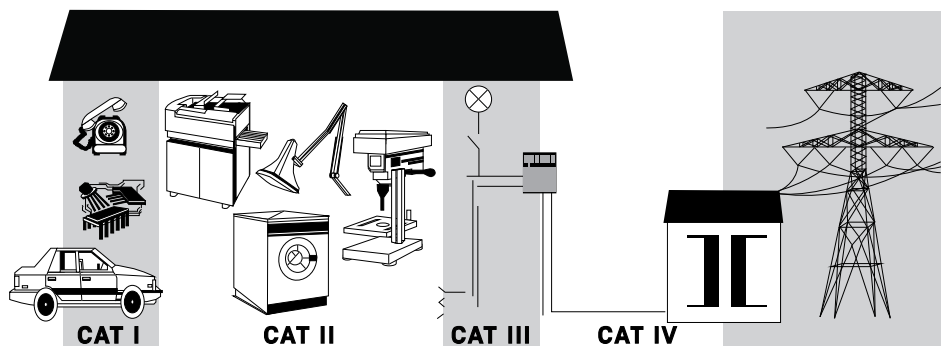
**O** Autres circuits qui ne sont pas directement connectés au secteur CA.

**Mesure CAT I** Mesures réalisées sur des circuits qui ne sont pas directement connectés au secteur CA. Exemples : mesures effectuées sur les circuits non dérivés du secteur CA et sur ceux dérivés du secteur mais équipés d'une protection spéciale (interne).

**Mesure Cat II** Mesures réalisées sur les circuits directement connectés à une installation basse tension. Exemples : mesures effectuées sur les appareils électroménagers, les outils portables et autres équipements similaires.

**Mesure CAT III** Mesures effectuées dans des installations de bâtiments. Exemples : mesures effectuées sur les tableaux de distribution, les disjoncteurs, le câblage, notamment les câbles, les barres omnibus, les boîtes de jonction, les commutateurs et les prises de courant d'installation fixe, les équipements à usage industriel et d'autres équipements tels que les moteurs stationnaires disposant d'une connexion permanente à l'installation fixe.

**Mesures CAT IV** correspond à des mesures réalisées à la source de l'installation basse tension. Exemples : compteurs électriques et mesures effectuées sur des périphériques primaires de protection contre la surintensité.





## Conditions d'environnement

Cet appareil est conçu pour être utilisé dans des locaux fermés où la condensation est faible. Le tableau ci-dessous illustre les conditions ambiantes générales requises pour cet instrument.

Conditions d'environnement	Exigences
Température	En fonctionnement – 0°C à 50°C (avec pile uniquement) – 0 °C à 40 °C (avec adaptateur secteur) Stockage : – -20 °C à 70 °C
Humidité	En fonctionnement – Jusqu'à 80 % d'humidité relative (0 °C à 35 °C) (sans condensation) – Jusqu'à 50 % d'humidité relative (sans condensation) – 35°C à 40°C (avec adaptateur secteur) – 35 °C à 50°C (avec batterie uniquement) Stockage : – Jusqu'à 95 % d'humidité relative à 40 °C (sans condensation)
Altitude	Jusqu'à 2 000 m
Degré de pollution	2

## REMARQUE






Le U1610/20A Oscilloscope numérique portable est conforme aux normes de sécurité et aux normes CME suivantes :

- CEI 61010-1/EN 61010-1  
CEI 61010-2-033/EN 61010-2-033
- Canada : CAN/CSA-C22.2 N° 61010-1  
CAN/CSA-C22.2 N° 61010-2-033
- États-Unis : ANSI/UL Std. N° 61010-1  
ANSI/UL Std. N° 61010-2- 033
- CEI 61326-1/EN 61326-1
- Australie/Nouvelle Zélande : AS/NZS CISPR 11
- Canada : ICES/NMB-001

Reportez-vous à la Déclaration de conformité pour connaître les révisions actuelles. Accédez à <http://www.keysight.com/go/conformity> pour plus d'informations.

---

## Marquages réglementaires

<p>Le marquage CE est une marque déposée de la Communauté Européenne. Ce marquage CE indique que le produit est conforme à toutes les directives légales européennes le concernant.</p>  <p>ICES/NMB-001 indique que cet appareil ISM est conforme à la norme canadienne ICES-001. Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.</p> <p>ISM GRP.1 Class A indique qu'il s'agit d'un produit industriel scientifique et médical du groupe 1, classe A.</p>	 <p>Le label RCM est une marque déposée de l'agence australienne Spectrum Management Agency. Elle indique la conformité aux règles de l'Australian EMC Framework selon les termes de la loi Radio Communications Act de 1992.</p>
 <p>La mention CSA est une marque déposée de l'Association canadienne de normalisation (Canadian Standards Association).</p>	 <p>Cet instrument est conforme aux exigences de marquage de la directive relative aux DEEE (2002/96/CE). L'étiquette apposée sur le produit indique que vous ne devez pas le jeter avec les ordures ménagères.</p>  <p>Le produit contient certaines substances d'usage restreint au-delà de la valeur maximale, avec une période d'utilisation pour la protection de l'environnement de 40 ans.</p>

## Directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

Cet instrument est conforme aux exigences de marquage de la directive relative aux DEEE (2002/96/CE). L'étiquette apposée sur le produit indique que vous ne devez pas le jeter avec les ordures ménagères.

### Catégorie du produit :

en référence aux types d'équipement définis à l'Annexe 1 de la directive DEEE, cet instrument est classé comme « instrument de surveillance et de contrôle ».

L'étiquette apposée sur l'appareil est celle représentée ci-dessous.



Ne le jetez pas avec les ordures ménagères.

Si vous souhaitez retourner votre instrument, contactez le Centre de services Keysight le plus proche ou consultez le site Web <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> pour de plus amples informations.

## Support technique et commercial

Pour contacter Keysight afin d'obtenir un support technique et commercial, consultez les liens d'assistance des sites Web Keysight suivants :

- [www.keysight.com/find/handheldscope](http://www.keysight.com/find/handheldscope)  
(informations et support spécifiques au produit, mises à jour logicielles et documentation)
- [www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)  
(informations de contact dans le monde entier pour les réparations et le support)

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

# Table des matières

Symboles de sécurité	3
Consignes de sécurité générales	4
Catégorie de mesure	7
Conditions d'environnement	8
Marquages réglementaires	10
Directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)	11
Catégorie du produit :	11
Support technique et commercial	11
<b>1 Mise en route</b>	
Présentation	20
contenu de l'emballage	21
Accessoires en option	22
Régler la bride de préhension	22
Mettre la bride tour de cou en place	22
Charge de la pile	23
Incliner l'oscilloscope portable	24
Mettez l'oscilloscope portable à l'arrêt/en marche	25
Utiliser les touches de fonction	25
Accès à l'aide-mémoire	25
Réinitialiser l'oscilloscope portable	26
Effectuer un étalonnage automatique	27
Régler la date, l'heure et la langue	28
Connecter les sondes aux bornes de l'oscilloscope.	29
Compenser la sonde de l'oscilloscope	30
Voies d'entrée indépendantes et isolées de l'oscilloscope	32
Mesure flottante avec sondes isolées sur CAT III 600 V	36
Courbe de décroissement	37

Connecter les cordons de test aux bornes du multimètre. . . . .	38
<b>2 Présentation du produit</b>	
Brève présentation du produit . . . . .	40
Présentation des touches du panneau avant . . . . .	41
Présentation de l'écran de l'oscilloscope . . . . .	43
Présentation de l'affichage du multimètre et de l'enregistreur de données . . . . .	44
<b>3 Utilisation de l'oscilloscope</b>	
Contrôles verticaux . . . . .	46
Sélection des voies pour l'affichage des signaux . . . . .	46
Réglage de la position verticale . . . . .	47
Couplage des voies . . . . .	48
Réglage de la sonde . . . . .	48
Mesure de l'intensité CA . . . . .	49
Commande d'inversion . . . . .	49
Commande de limite de la bande passante . . . . .	50
Réinitialisation . . . . .	50
Contrôles horizontaux . . . . .	51
Réglage du système horizontal . . . . .	51
Modes horizontaux . . . . .	53
Longueur d'enregistrement . . . . .	54
Contrôles de déclenchement . . . . .	56
Types de déclenchement . . . . .	56
Déclenchement sur front . . . . .	57
Déclenchement de parasites impulsionnels . . . . .	58
Déclenchement TV . . . . .	59
Déclenchement sur le nième front . . . . .	60
Déclenchement CAN . . . . .	61
Déclenchement LIN . . . . .	63
Modes de déclenchement . . . . .	64
Blocage de déclenchement . . . . .	65
Réjection du bruit . . . . .	65
Commandes d'acquisition d'un signal . . . . .	66

Commandes d'affichage	68
Affichage des vecteurs	68
Interpolation sin x/x	68
Persistance infinie	69
Mesures automatiques	70
Mesures de temps	71
Mesures de tension	73
Mesures de puissance	76
Commandes de mesure par curseurs	78
Commandes de l'analyseur	80
Fonctions mathématiques	81
Fonction FFT	82
Commandes d'échelle automatique et d'exécution/arrêt	84
Autoscale (Echelle automatique)	84
Exécuter/arrêter	86
Commandes de sauvegarde et de rappel	87
Commande Save	88
Commande de rappel	89
Commande d'impression de l'écran	91
<b>4 Utilisation du multimètre numérique</b>	
Présentation	94
Mesures de tension	95
Mesure de résistance	96
Mesure de capacité	97
Test de diodes	98
Test de continuité	99
Mesure de température	100
Mesures de fréquence	101
Mesure relative	102
Plage	102
Redémarrer les mesures	102



<b>5</b>	<b>Utilisation de l'enregistreur de données</b>	
	Présentation	104
	Enregistreur de l'oscilloscope	105
	Statistiques des mesures	105
	Mode de représentation graphique	106
	Enregistrer les données prélevées	107
	Effacer les données enregistrées et sauvegardées	107
	Transférer les données enregistrées et sauvegardées	107
	Enregistreur du multimètre	108
	Sélection des mesures	108
	Mode de représentation graphique	108
	Enregistrer les données prélevées	109
	Effacer les données enregistrées et sauvegardées	109
	Transférer les données enregistrées et sauvegardées	109
<b>6</b>	<b>Utilisation des fonctions liées au système</b>	
	Présentation	112
	Paramètres généraux du système	112
	Connectivité USB	113
	Régler la langue	113
	Régler la date et l'heure	113
	Régler l'extinction automatique	113
	Paramètres de l'écran	114
	Intensité du rétroéclairage	114
	Mode d'affichage	114
	Paramètres des sons	115
	Fonctions de service	116
	Mise à jour des microprogrammes	116
	Auto-étalonnage	117
	Anticrénelage	117
	Information système	117
<b>7</b>	<b>Caractéristiques et spécifications</b>	

## Liste des figures

Figure 1-1	Fonction de réglages par défaut	26
Figure 1-2	Notification d'étalonnage automatique	28
Figure 1-3	Condensateur ajustable	31
Figure 1-4	Forme d'impulsion de référence	31
Figure 1-5	Signal de référence flottant et signal de référence de mise à la terre	32
Figure 1-6	Boucle de masse	33
Figure 1-7	Schéma fonctionnel de l'isolation des voies	34
Figure 1-8	Couvercle d'isolation	35
Figure 1-9	Sondage du signal de contrôle VFD IGBT et de la sortie IGBT	35
Figure 1-10	Isolation entre les voies sur CAT III 300 V	36
Figure 1-11	U1560A avec sonde 1:1	37
Figure 1-12	U1561A avec sonde 10:1	37
Figure 1-13	U1562A avec sonde 100:1	37
Figure 3-1	Sous-menu de la voie 1	46
Figure 3-2	Signal avant et après l'inversion	50
Figure 3-3	Réglage de la position de la référence de temps	51
Figure 3-4	Mode Zoom	53
Figure 3-5	Sous-menu des types et réglages de déclenchement	56
Figure 3-6	Mode de déclenchement Auto	64
Figure 3-7	Menu Acquérir	66
Figure 3-8	Menu de commande de l'affichage	68
Figure 3-9	Menu des fonctions de mesure	70
Figure 3-10	Menu des fonctions des curseurs	78
Figure 3-11	Menu des fonctions de réglage automatique de l'échelle	84
Figure 3-12	Menu Save/Recall	87
Figure 3-13	Sous-menu Save	88
Figure 3-14	Sous-menu de rappel	90
Figure 3-15	Sous-menu d'impression d'écran	91
Figure 4-1	Ecran du multimètre	94

Figure 4-2	Affichage de la mesure relative	102
Figure 5-1	Menu de l'enregistreur de données	104
Figure 5-2	Ecran de l'enregistreur de l'oscilloscope	105
Figure 5-3	Ecran de statistique	106
Figure 5-4	Ecran de l'enregistreur du multimètre	108
Figure 6-1	Menu de fonctions utilisateur	112
Figure 6-2	Sous-menu des paramètres généraux du système	112
Figure 6-3	Sous-menu des paramètres de l'écran	114
Figure 6-4	Sous-menu des paramètres des sons	115
Figure 6-5	Sous-menu des fonctions de service	116

# 1 Mise en route

Présentation	20
contenu de l'emballage	21
Accessoires en option	22
Régler la bride de préhension	22
Mettre la bride tour de cou en place	22
Charge de la pile	23
Incliner l'oscilloscope portable	24
Mettez l'oscilloscope portable à l'arrêt/en marche	25
Utiliser les touches de fonction	25
Accès à l'aide-mémoire	25
Réinitialiser l'oscilloscope portable	26
Effectuer un étalonnage automatique	27
Régler la date, l'heure et la langue	28
Connecter les sondes aux bornes de l'oscilloscope.	29
Compenser la sonde de l'oscilloscope	30
Voies d'entrée indépendantes et isolées de l'oscilloscope	32
Connecter les cordons de test aux bornes du multimètre.	38

Ce chapitre contient les informations qui vous permettront de mettre votre oscilloscope portable en service.

## Présentation

L'U1610/20A Oscilloscope numérique portable est un outil de dépannage mobile très performant pour l'automatisation dans des secteurs industriels divers, le contrôle des processus, la maintenance des installations et les industries de prestation de services du secteur automobile.

Les modèles U1610A et U1620A ont des largeurs de bande de 100 MHz et 200 MHz, avec des fréquences d'échantillonnage maximales en temps réel respectifs de 1 Géc/s et 2 Géc/s.

Avec son écran couleur à cristaux liquides de 5,7 pouces, l'oscilloscope U1610/20A est capable de distinguer nettement des signaux de deux canaux. L'U1610/20A vous permet d'effectuer jusqu'à 30 types de mesures automatiques. Des fonctions mathématiques sur le signal et la fonction de transformée rapide de Fourier (FFT) sont disponibles pour effectuer des analyses rapides du signal dans le temps et dans la fréquence.

L'U1610/20A peut également servir de multimètre numérique (MN) et d'enregistreur de données. Le mode autorange automatique de la plage de mesure disponible vous permet d'effectuer des mesures rapides et précises avec un multimètre numérique. Avec la fonction d'enregistreur de données, vous pouvez enregistrer automatiquement des enregistrements de mesures effectuées à l'aide du multimètre numérique et de l'oscilloscope.

## contenu de l'emballage

Dès réception de votre colis, ouvrez-le et inspectez l'emballage afin de détecter tout dommage éventuellement visible.

Si l'emballage est endommagé ou si les matériaux de calage montrent des signes de pression, faites-en part au transporteur et à votre distributeur Keysight. Conservez l'emballage ou le matériau de calage endommagés jusqu'à ce que vous ayez inspecté le contenu du colis, afin de vous assurer qu'il est bien complet et que vous ayez vérifié le bon fonctionnement mécanique et électrique de l'oscilloscope portable.

Vérifiez que l'emballage de l'oscilloscope portable contient bien les éléments suivants :

- ✓ Oscilloscope portable
- ✓ Cordon d'alimentation
- ✓ Pile lithium, 10,8 V (incluse dans l'oscilloscope portable)
- ✓ Adaptateur secteur
- ✓ Sonde 10:1 CAT III 600 V
- ✓ Adaptateur BNC-sonde
- ✓ Kit de câbles d'essai pour le multimètre numérique
- ✓ Câble USB
- ✓ Poignée (attachée à l'oscilloscope portable)
- ✓ Sangle tour de cou
- ✓ Certificat d'étalonnage

S'il manque un de ces éléments, contactez votre distributeur agréé Keysight.

### REMARQUE

Les éléments susmentionnés peuvent être achetés séparément s'il vous en faut plus.

### Examinez l'oscilloscope portable

Si l'oscilloscope portable présente des dommages ou des défauts mécaniques, s'il ne fonctionne pas correctement ou s'il ne parvient pas à exécuter les tests de performance avec succès, informez-en votre distributeur Keysight.

## Accessoires en option

Les accessoires suivants peuvent être achetés séparément.

- Sonde 1:1 CAT III 300 V
- Sonde 100:1 CAT III 600 V
- Module de température
- Chargeur de bureau
- Housse de transport

## Régler la bride de préhension

Pour une meilleure prise en main, ouvrir la bride et régler les deux bandes auto-agrippantes comme indiqué ci-dessous.



## Mettre la bride tour de cou en place

Faire passer la bande auto-agrippante à travers l'orifice destiné à la bride. Régler la bride à la longueur maximale et l'arrêter comme indiqué ci-dessous.



## Charge de la pile

### REMARQUE

Débranchez l'adaptateur secteur lors de mesures de signaux pour améliorer le rejet du mode commun.

Avant d'utiliser l'oscilloscope portable pour la première fois ou après une période de non utilisation prolongée, chargez entièrement la batterie pendant au moins 3 heures avec l'oscilloscope portable éteint à l'aide de l'adaptateur secteur fourni. Si la batterie est entièrement déchargée à la suite d'une utilisation, chargez-la en mettant l'oscilloscope portable sous tension.

La touche de mise sous tension  s'allumera en continu en jaune lorsque la batterie sera entièrement chargée.





## Incliner l'oscilloscope portable


Pour une manipulation correcte pendant le fonctionnement, inclinez l'oscilloscope portable comme indiqué ci-dessous.





## Mettez l'oscilloscope portable à l'arrêt/en marche

### REMARQUE


Branchez tous les câbles et accessoires avant de mettre l'appareil sous tension. Vous pouvez connecter/déconnecter les sondes lorsque l'oscilloscope portable est sous tension.

Maintenez le bouton  appuyé pendant environ 3 secondes pour mettre l'oscilloscope portable sous tension. Lorsque l'écran de l'oscilloscope portable est affiché, l'oscilloscope est prêt à être utilisé.



Maintenez le bouton  appuyé pendant environ 3 secondes pour mettre l'oscilloscope portable hors tension. La mise hors tension de l'écran prend un peu de temps.

Maintenez le bouton  appuyé pendant environ 10 secondes pour réinitialiser la mise sous tension de l'oscilloscope portable.


### REMARQUE

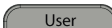
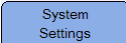
Si la réinitialisation de la mise sous tension de l'oscilloscope portable n'a pas lieu après une pression prolongée d'environ 10 secondes sur le bouton , retirez et réinsérez la batterie.

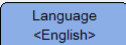
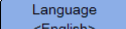
## Utiliser les touches de fonction

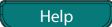
Appuyez sur la touche (  à  ) correspondant à l'intitulé affiché au-dessus d'elle sur l'écran.

## Accès à l'aide-mémoire

Appuyez sur n'importe quelle touche de fonction puis sur  pour afficher l'aide respective. Utilisez la touche ▲ ou ▼ pour naviguer dans l'aide.


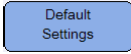
Pour voir l'aide dans une autre langue, appuyez sur  >  >

 et utilisez les touches ◀▶ pour sélectionner la langue. Appuyez de nouveau sur  pour quitter le menu de sélection.

Pour plus d'informations sur l'utilisation de l'aide, appuyez maintenez appuyé le bouton  pendant environ 3 secondes.


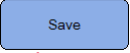
## Réinitialiser l'oscilloscope portable

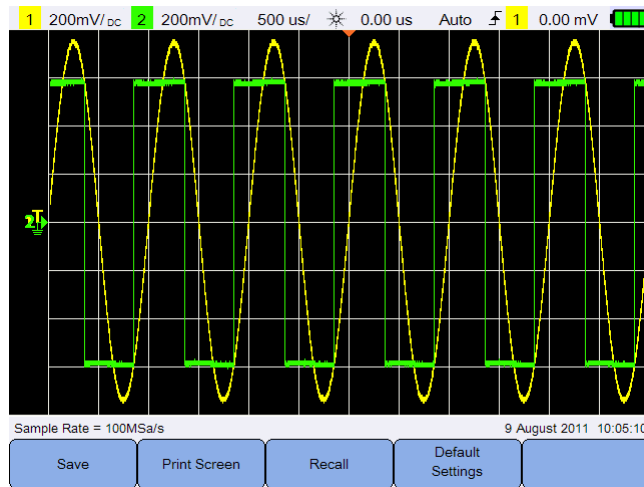
Réinitialisez les réglages par défaut de l'oscilloscope portable en appuyant sur

 > . Toutes les configurations précédemment définies par l'utilisateur sont alors supprimées.

### REMARQUE

Avant de réinitialiser l'oscilloscope portable, il est recommandé d'enregistrer la configuration actuelle pour une utilisation ultérieure en appuyant sur

 > . Reportez-vous à la [Chapitre 3, « Commandes de sauvegarde et de rappel »](#) à la page 87.



**Figure 1-1** Fonction de réglages par défaut

## Effectuer un étalonnage automatique

Pendant l'étalonnage automatique, aucun signal n'est injecté dans l'oscilloscope portable. Pendant le processus d'étalonnage automatique, le microprogramme effectuera l'étalonnage zéro, de décalage et PMH.

- Pour l'étalonnage zéro, le microprogramme récupérera des échantillons pour une période correspondant à la condition d'entrée zéro. Les données récupérées contiennent le bruit sur les bandes de fréquence et le décalage CC. Le microprogramme détermine ce décalage CC du canal, qu'il utilise à la fin de l'étalonnage automatique pour le soustraire des échantillons du CAN, ce qui permet d'obtenir des échantillons compensés par décalage. Cette caractéristique est utile pour supprimer le décalage CC du canal dû aux variations de température et au vieillissement des composants, ce qui permet d'obtenir une plus grande précision.
- L'étalonnage de décalage (effectué après l'achèvement de l'étalonnage zéro) effectue l'étalonnage du CAN de décalage du système pour gagner en précision. Pendant l'étalonnage, le micrologiciel définit les paramètres de code DAC de décalage nécessaires pour décaler la trace du signal d'entrée zéro en divisions +4 et divisions -4 (vertical). La plage de mots de passe du CAN de décalage destinée à déplacer la trace de l'entrée zéro dans la plage de division  $\pm 4$  division représentera le gain du CAN de décalage. Ce gain varie en fonction des variations de température et du vieillissement des composants. L'étalonnage du décalage corrige cette dérive dans le gain du CAN de décalage.
- L'étalonnage PMH étalonne et corrige les erreurs (dus à des variations de température) dans la mesure d'intervalle de temps effectuée par le circuit PMH.

Laissez l'oscilloscope portable chauffer pendant au moins 30 minutes avant d'effectuer l'étalonnage automatique. Nous vous recommandons d'effectuer un auto-étalonnage dans les situations suivantes :

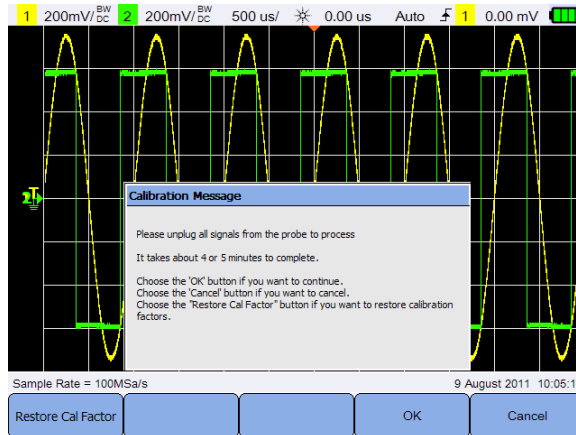
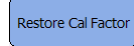
- Une fois par an ou après 2 000 heures de service.
- Si la température ambiante est  $>10^{\circ}\text{C}$  par rapport à la température d'étalonnage.
- Pour maximiser la précision de la mesure.
- Après un fonctionnement anormal.
- Pour vérifier le bon fonctionnement après réparation.

**AVERTISSEMENT**

Débrancher toutes les connexions entre la sonde et le multimètre d'une part et les bornes d'entrée de l'oscilloscope portable d'autre part avant d'effectuer l'étalonnage automatique.

Appuyez sur **User** > **Service** > **Self Cal** pour faire démarrer l'étalonnage automatique.

Si vous souhaitez restaurer les constantes d'usine d'étalonnage, appuyez sur



**Figure 1-2** Notification d'étalonnage automatique

## Régler la date, l'heure et la langue

Appuyez sur **User** > **System Settings** pour accéder aux réglages généraux du système.

Appuyez sur **Set Date & Time** pour régler la date et l'heure (format 24 heures). Appuyez sur une touche de fonction et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour régler l'année, le mois, le jour, l'heure ou la minute.

### REMARQUE

- L'horloge en temps réel permet uniquement de sélectionner des dates valides. Si un jour est sélectionné et que le mois ou l'année sont modifiés, le jour sera non valide et automatiquement réglé.

- **Set Date & Time** uniquement accessible en mode Scope

Appuyez sur **Language <English>** et utilisez les touches ◀▶ pour régler une des 10 langues disponibles (anglais, espagnol, français, italien, allemand, portugais, chinois simplifié, chinois traditionnel, japonais et coréen). Appuyez de nouveau sur **Language <English>** pour quitter le menu de sélection.

## Connecter les sondes aux bornes de l'oscilloscope.


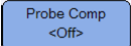
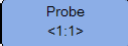
Connectez l'une ou les deux voies de l'oscilloscope portable à ses sondes comme le montre la figure ci-dessous.



## Compenser la sonde de l'oscilloscope

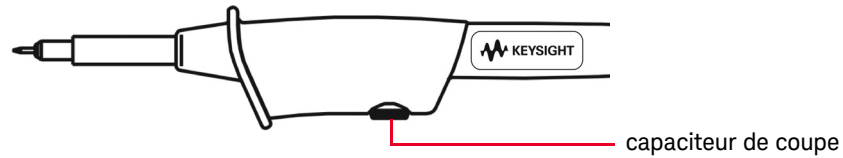
Vous devez procéder à une compensation des sondes d'oscilloscope chaque fois que vous connectez pour la première fois une sonde passive à une voie d'entrée. Ceci est important, afin d'adapter la caractéristique de la sonde à l'oscilloscope portable. Une sonde mal compensée peut être à l'origine d'erreurs de mesure importantes.

Exemple de réglage d'une compensation de sonde pour une voie :

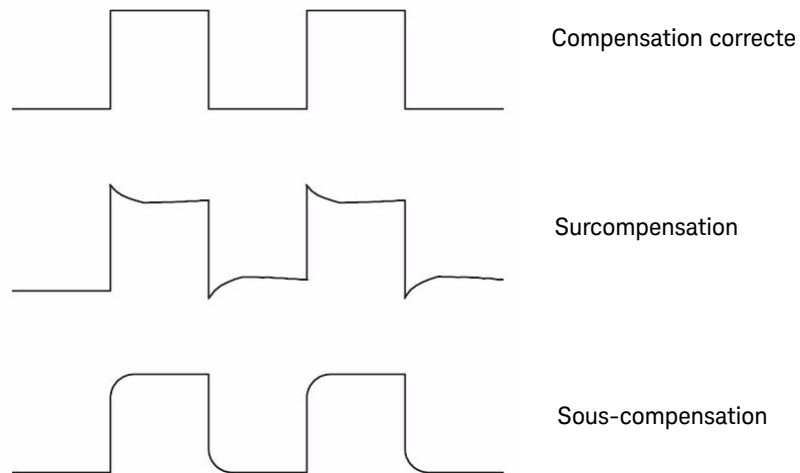
- 1 Connectez la sonde passive à la borne de la voie et le contact de la sonde à la borne de déclenchement externe à l'aide d'un adaptateur BNC, conformément à la figure ci-dessous.
- 2 Appuyez sur , puis activez/désactivez la touche  pour allumer le signal de compensation pour une voie.
- 3 Appuyez sur  à plusieurs reprises pour régler le facteur d'atténuation de la sonde.
- 4 Le signal d'entrée est de 5 Vpp, 1 kHz à partir du déclencheur externe.



Utilisez un outil non métallique pour régler le condensateur ajustable sur la sonde et obtenir l'impulsion la plus plate possible.



**Figure 1-3** Condensateur ajustable



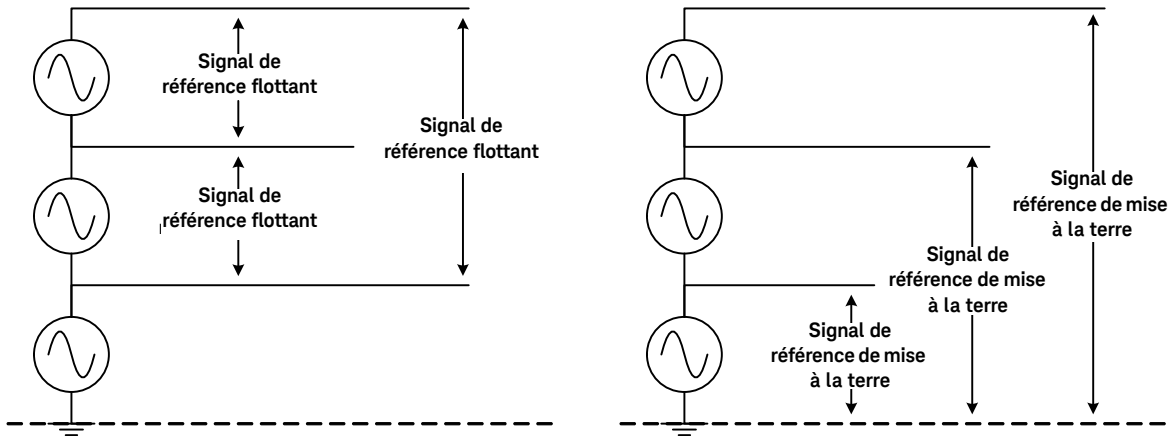
**Figure 1-4** Forme d'impulsion de référence



## Voies d'entrée indépendantes et isolées de l'oscilloscope

Les sources de signaux se divisent en deux catégories principales :

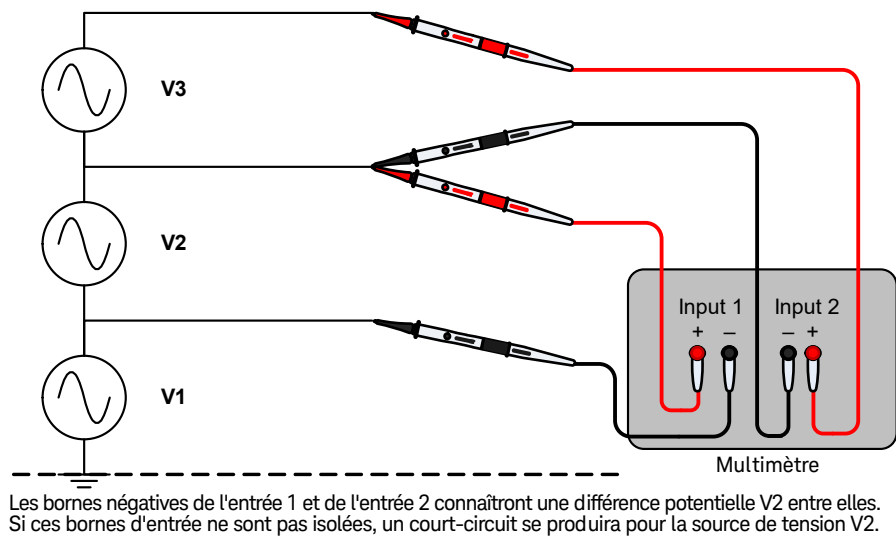
- Signal de référence de mise à la terre : les signaux de tension sont reliés à un circuit de masse, par exemple la terre.
- Signal de référence flottant : un signal flottant dans lequel le signal de tension n'est pas relié à la terre.



**Figure 1-5** Signal de référence flottant et signal de référence de mise à la terre

Lorsque vous mesurez des signaux flottants à l'aide d'instruments à plusieurs entrées, des boucles de masse indésirables peuvent se produire. Ces boucles de masse peuvent entraîner des erreurs de mesure et provoquer un risque d'électrocution ou des surtensions. Les boucles de masse se produisent entre les bornes négatives de deux entrées, comme le montre la [Figure 1-6](#).

Les instruments dotés d'une isolation entre les voies peuvent servir à éliminer la formation des boucles de masse. Les voies isolées séparent efficacement les deux trajets des signaux l'un de l'autre en éliminant tout trajet de circuit potentiel commun entre les deux entrées.

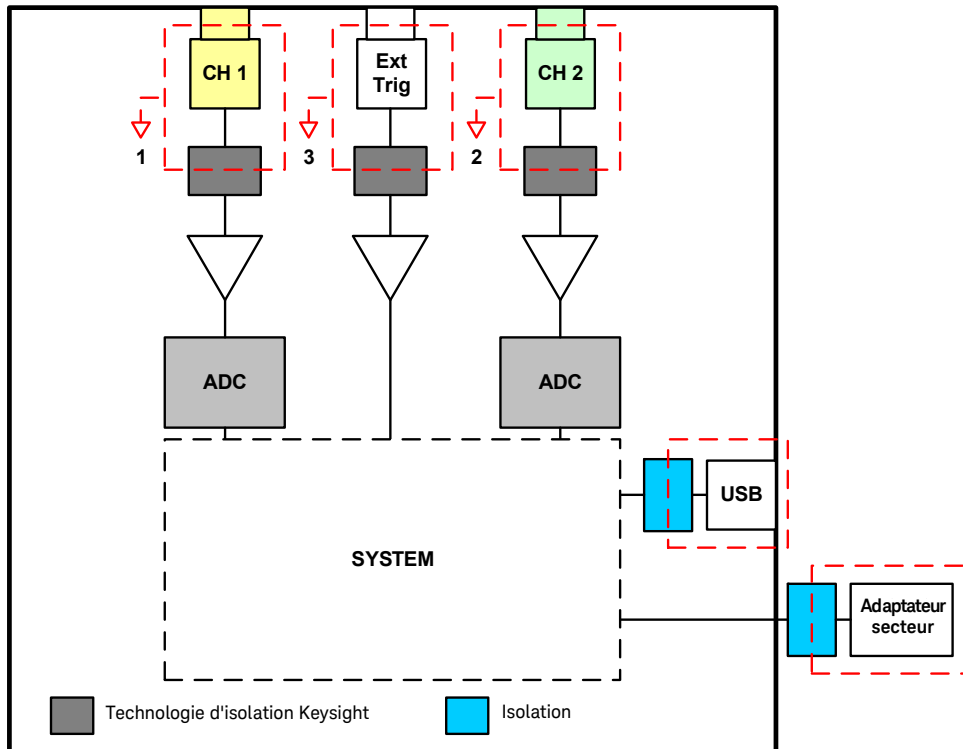


**Figure 1-6** Boucle de masse

Les voies d'entrée de l'oscilloscope portable, le déclenchement externe, le port USB et l'adaptateur secteur sont électriquement isolés les uns des autres. Ce niveau d'isolation vous permet :

- de mesurer le signal flottant entre les voies sans que des boucles de masse indésirables ne se forment ;
- de déclencher librement des points sur le circuit ;
- de vous connecter au PC à l'aide du port USB à des fins de surveillance, car le port est isolé de l'oscilloscope portable ;
- surveiller votre appareil en cours de test tout en chargeant l'oscilloscope portable.

La [Figure 1-7](#) illustre l'isolation des voies de l'oscilloscope portable. Le châssis et les contrôles d'une voie d'entrée isolée sont conçus en plastique, en caoutchouc ou dans d'autres types de matériaux isolants. Chaque voie d'entrée (CH1, CH2 et le déclencheur externe) est isolée grâce à l'architecture de la technologie d'isolation Keysight et les fils de masse sont attribués à tout potentiel de masse, comme l'illustre la [Figure 1-7](#).



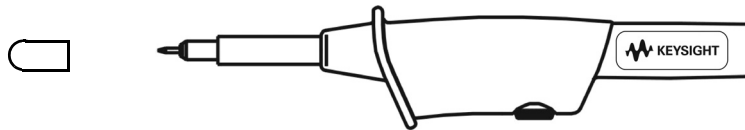
**Figure 1-7** Schéma fonctionnel de l'isolation des voies

Comme il n'existe aucune connexion directe entre les sondes de mesure et les entrées de l'oscilloscope, vous êtes protégé des tensions mesurées. Chaque entrée est raccordée à son point de tension de référence et non au point de référence de mise à la terre.

Les voies d'entrée de l'oscilloscope portable sont entièrement isolées et assurent une isolation entre les voies et l'alimentation, entre les voies et la connexion USB et entre les voies et le clavier. Vous pouvez vous connecter en toute sécurité aux signaux avec différents niveaux de tension de référence et obtenir des mesures précises.

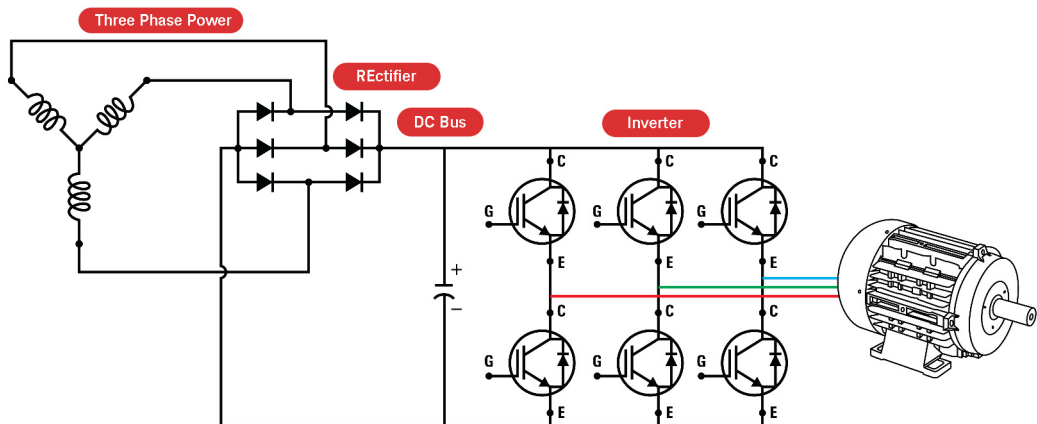
**AVERTISSEMENT**

Placez le couvercle d'isolation sur l'extrémité de la sonde lorsque le pince grippe fil n'est pas utilisé afin d'éviter tout risque d'électrocution. Cette opération permet en outre d'éviter les interconnexions fortuites entre les deux sondes lorsque les deux pinces de masse sont raccordées.



**Figure 1-8** Couvercle d'isolation

La [Figure 1-9](#) illustre comment un oscilloscope portable avec voies d'entrée entièrement isolées contrôle la tension de sortie d'un pilote inverseur PWM et les signaux de contrôle de grilles d'un transistor bipolaire à grille isolée (IGBT). La voie 1 est raccordée à la tension de sortie du pilote CA PWM et la voie 2 est raccordée à l'entrée du transistor, où les signaux proviennent de la carte électronique. Pour obtenir une mesure flottante complète, le cordon de référence de la sonde de chaque voie est raccordé aux circuits.



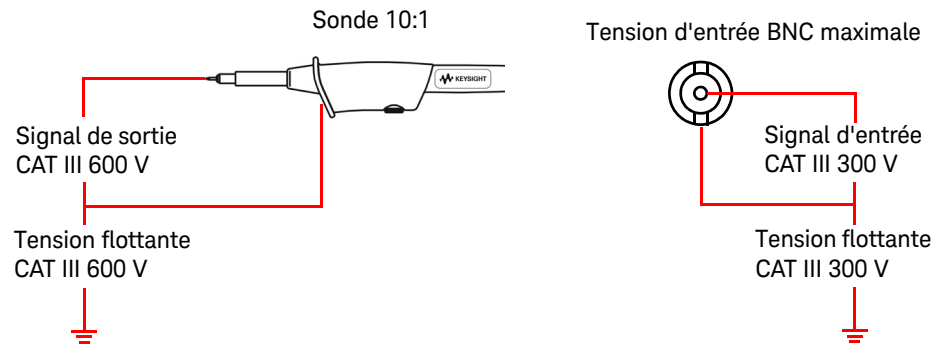
**Figure 1-9** Sondage du signal de contrôle VFD IGBT et de la sortie IGBT

## Mesure flottante avec sondes isolées sur CAT III 600 V

**REMARQUE**

Avant de procéder aux mesures flottantes avec l'oscilloscope portable, vérifiez que le signal mesuré est compris dans la plage de tensions spécifiée sur la sonde et les bornes d'entrée, et que la tension flottante provient d'une borne reliée à la terre, comme le montre la **Figure 1-10**.

Le signal différentiel dans chaque voie est raccordé à un point de référence qui n'est pas relié à la terre. Ceci permet d'éliminer les erreurs liées aux boucles de masse.



**Figure 1-10** Isolation entre les voies sur CAT III 300 V

La tension d'entrée maximale sur chaque entrée BNC est de CAT III 300 V (sans mise à la terre et avec mise à la terre). Si vous mesurez une tension flottante d'entrée de CAT III 600 V avec une sonde 10:1, le signal est 10 fois atténué. La tension réelle qui pénètre dans l'entrée BNC est de CAT III 60 V, ce qui respecte les tensions nominales maximales d'entrée.

Courbe de décroissement

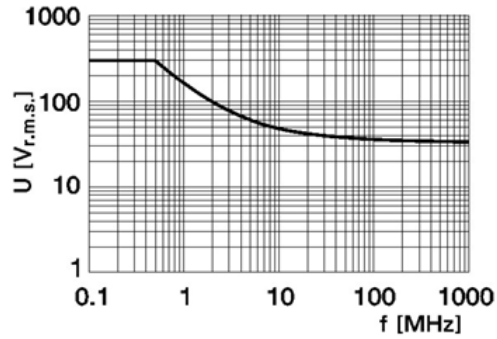


Figure 1-11 U1560A avec sonde 1:1

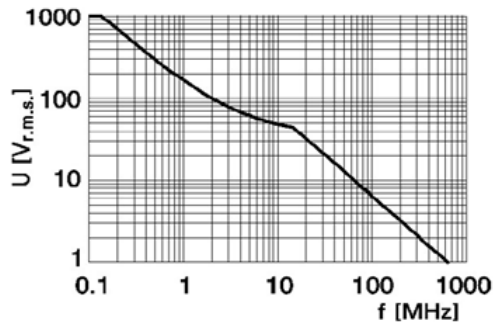


Figure 1-12 U1561A avec sonde 10:1

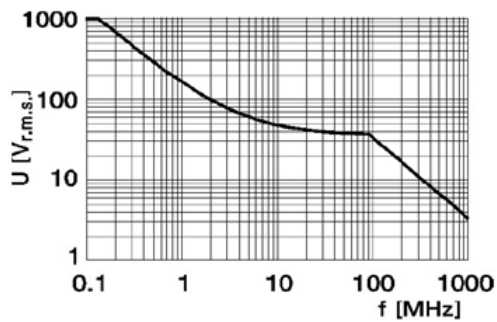


Figure 1-13 U1562A avec sonde 100:1

## 1 Mise en route

Connecter les cordons de test aux bornes du multimètre.

Connectez les câbles d'essai aux bornes du multimètre de l'oscilloscope portable conformément à la figure ci-dessous.



## 2 Présentation du produit

Brève présentation du produit	40
Présentation des touches du panneau avant	41
Présentation de l'écran de l'oscilloscope	43
Présentation de l'affichage du multimètre et de l'enregistreur de données	44

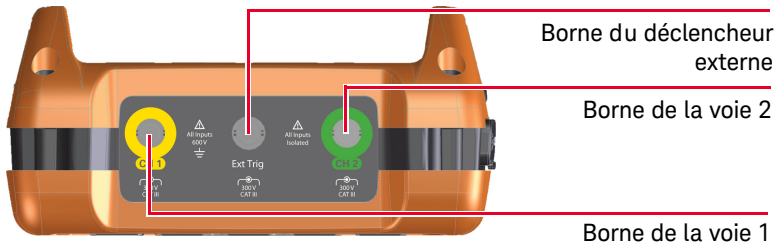
Ce chapitre offre une vue d'ensemble des touches, des panneaux de commande et de l'affichage de l'oscilloscope portable.



## 2 Présentation du produit

### Brève présentation du produit

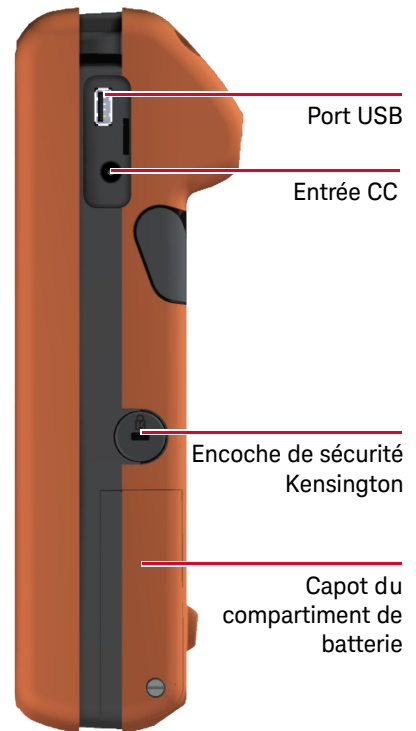
#### Vue de dessus
















#### Vue de l'avant



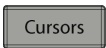
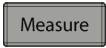







#### Vue latérale



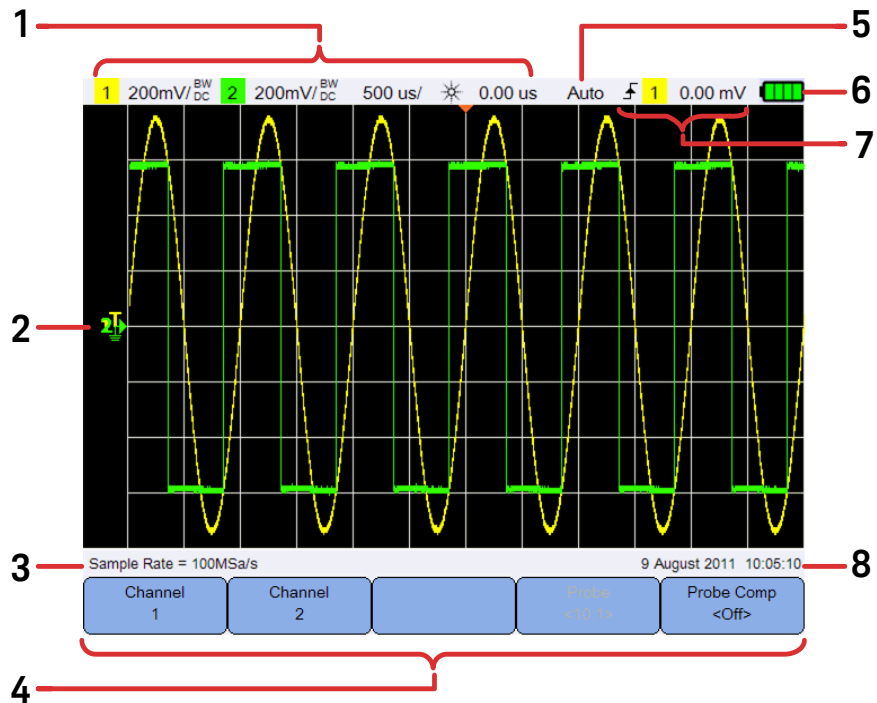
## Présentation des touches du panneau avant

Touche	Description
	Pour accéder aux sous-menus de la fonction principale en appuyant sur une touche fonctionnelle principale.
	Pour configurer les réglages du déclencheur. Le mode de déclenchement pourra être modifié en appuyant sur cette touche et en la maintenant enfoncée.
	Pour sélectionner le mode d'acquisition du signal.
	Pour activer/désactiver le mode de fonctionnement continu ou le mode arrêt. Le mode de déclenchement passera à acquisition simple en appuyant sur cette touche et en la maintenant enfoncée.
	Pour effectuer un étalonnage automatique et configurer les réglages d'étalonnage automatique.
	Pour accéder au mode multimètre.
	Pour accéder au mode oscilloscope.
	Pour accéder aux réglages du système.
	Pour accéder à l'aide rapide intégrée.
	Pour accéder au mode enregistreur de données.
	Pour effectuer des opérations mathématiques et exécuter la fonction de transformée rapide de Fourier (FFT).
	Pour accéder aux fonctions d'enregistrement et de rappel, d'impression écran et de réglage par défaut. La fonction d'impression rapide sera activée en appuyant sur cette touche et en la maintenant enfoncée.
	Pour configurer les réglages de l'affichage.

## 2 Présentation du produit

Touche	Description
	Pour accéder aux fonctions des curseurs X et Y.
	Pour sélectionner et effectuer des mesures automatiques.
	Pour sélectionner des fonctions et valeurs des touches de fonctions.
	Pour régler la sensibilité verticale (gain) en volts par division verticale (volts/div).
	Pour régler le signal et les positions horizontales de base.
	Pour accéder aux modes horizontaux.
	Pour modifier la vitesse de balayage en temps par division horizontale (temps/div).
	Pour définir le temps de retard (position horizontale).
	<p>Appuyer sur cette touche et la maintenir enfoncée pendant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≈3 secondes pour activer l'oscilloscope portable.</li> <li>- ≈1 seconde pour désactiver l'oscilloscope portable.</li> <li>- ≈10 secondes pour faire redémarrer l'oscilloscope portable.</li> </ul> <p>Pendant le chargement en mode déconnecté, cette touche indiquera l'état suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- clignotement rouge (capacité &lt; 60 %)</li> <li>- clignotement jaune (60 % &lt; capacité &lt; 90 %)</li> <li>- allumée en jaune (capacité de 90 % à 100 %)</li> </ul> <p>Pendant le chargement en mode connecté, cette touche passera au jaune et restera allumée. L'état de charge est indiqué en haut à droite sur l'écran.</p>

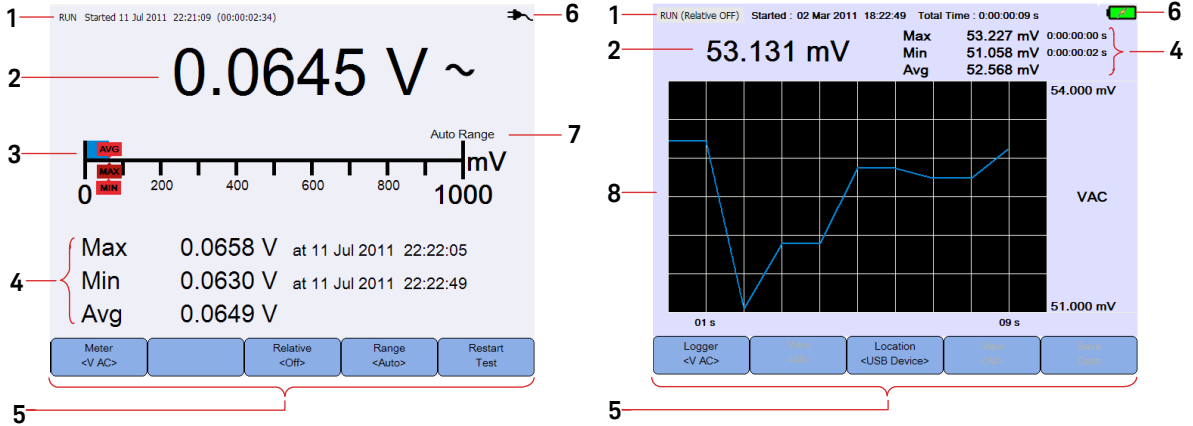
## Présentation de l'écran de l'oscilloscope



N°	Description
1	Affiche les informations de configuration de la voie et de la base de temps
2	Affiche les signaux d'entrée de la voie grâce à des identificateurs de voies et à des indicateurs pour le niveau de déclenchement, le niveau de base des signaux, les signaux d'analyseur, la référence temps et le point de déclenchement.
3	Affiche la fréquence d'échantillonnage
4	Affiche les menus de fonctions des touches et des touches de fonctions.
5	Affiche le mode d'acquisition des signaux.
6	Affiche l'état de la batterie et la connectivité CA pour la charge de la batterie.
7	Affiche
8	Affiche l'heure et la date.

## 2 Présentation du produit

### Présentation de l'affichage du multimètre et de l'enregistreur de données



N°	Description
1	Affiche l'état de l'acquisition, de la date et heure du démarrage de et la durée
2	Affiche la valeur des mesures
3	Affiche l'échelle de mesure virtuelle
4	Affiche les valeurs moyennes, maximum et minimum en résultant
5	Affiche les menus de fonctions des touches et des touches de fonctions.
6	Affiche l'état de la batterie et la connectivité CA pour la charge de la batterie.
7	Indique le mode de calibration automatique ou manuel
8	Affiche la courbe de l'enregistreur

# 3 Utilisation de l'oscilloscope

Contrôles verticaux	46
Contrôles horizontaux	51
Contrôles de déclenchement	56
Commandes d'acquisition d'un signal	66
Commandes d'affichage	68
Mesures automatiques	70
Commandes de mesure par curseurs	78
Commandes de l'analyseur	80
Commandes d'échelle automatique et d'exécution/arrêt	84
Commandes de sauvegarde et de rappel	87

Ce chapitre explique comment régler les fonctions de l'oscilloscope.

## Contrôles verticaux

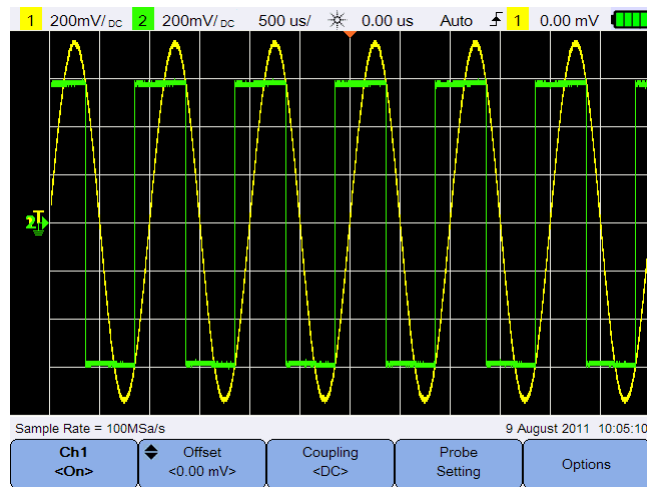
Appuyez sur **Scope** pour accéder au menu de contrôle de la voie verticale.

Appuyez sur **Channel 1** / **Channel 2** pour accéder au sous-menu respectif de la voie.

## Sélection des voies pour l'affichage des signaux

Vous pouvez activer une voie ou deux voies simultanément au choix


Connectez/déconnectez la voie en actionnant **Ch1 <On>** / **Ch2 <On>**.

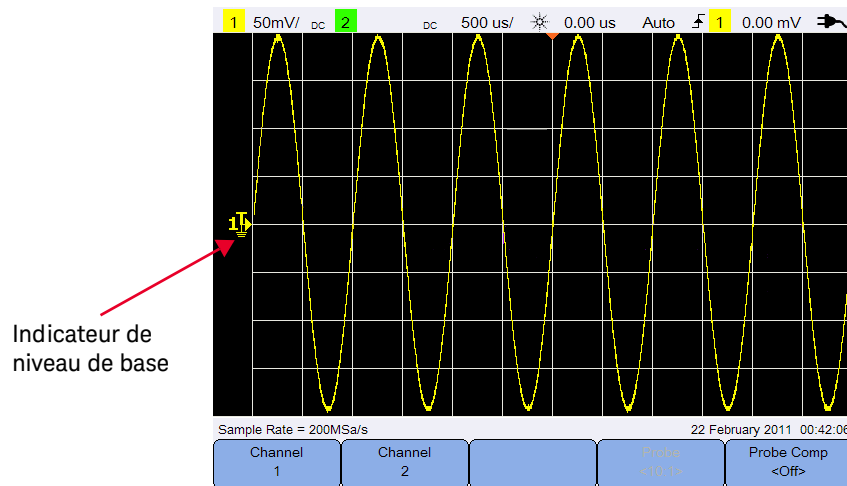


**Figure 3-1** Sous-menu de la voie 1


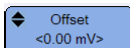
## Réglage de la position verticale

### Réglage de la position du niveau de base

Le niveau de base du signal est indiqué par la position de l'icône  sur l'écran.



Déplacez  et le signal verticalement en :

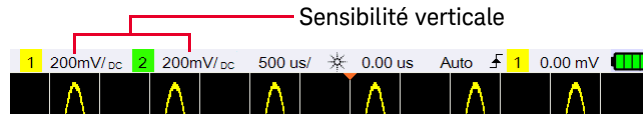
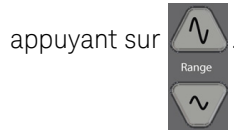
- appuyant sur , ou
- en appuyant sur  et en utilisant la touche ▲ ou ▼.

Le déplacement du signal vers le haut entraîne le décalage du signal avec une valeur de tension négative, tandis que le déplacement vers le bas entraîne son décalage avec une valeur de tension positive.



### Réglage de la sensibilité verticale

Vous pouvez augmenter ou réduire la sensibilité verticale (volt/div) d'un signal en

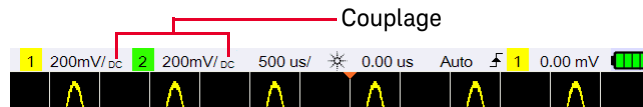


### Couplage des voies

Activez/Désactivez  pour régler le couplage des voies.

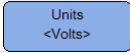
Le couplage CA bloque tout composant CC dans le signal et permet uniquement l'affichage du composant CA du signal.

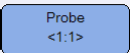
Le couplage CC permet aux composants CA et CC de passer dans l'oscilloscope portable.



### Réglage de la sonde

Appuyez sur  pour accéder au sous-menu de réglage de la sonde.


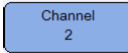
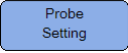
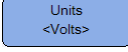
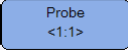
Activez/Désactivez  pour régler les volts comme unité pour une sonde de tension ou les ampères pour une sonde de courant. La sensibilité et le décalage de la voie, le niveau du déclencheur, les résultats des mesures et les fonctions mathématiques correspondront à l'unité sélectionnée par vos soins.

Actionnez  à plusieurs reprises pour régler le facteur d'atténuation/sensibilité lors de la mesure de valeurs de tension/de courant avec une sonde de tension/de courant. Le facteur d'atténuation/sensibilité doit être défini en tenant compte de la sonde utilisée pour vous assurer que les résultats de la mesure reflètent le niveau de tension/intensité réel.

## Mesure de l'intensité CA

La mesure de courant alternatif peut s'effectuer à l'aide d'une pince ampèremétrique. Keysight recommande la pince ampèremétrique U1583B.

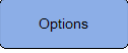
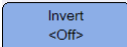
Pour mesurer le courant alternatif :

- 1 Raccordez la pince ampèremétrique à la voie 1 ou à la voie 2.
- 2 Appuyez sur  /  pour accéder au sous-menu de la voie raccordée.
- 3 Appuyez sur  pour accéder au sous-menu de réglage de la sonde.
- 4 Appuyez sur  pour définir l'unité sur Amps.
- 5 Appuyez plusieurs fois sur  pour sélectionner la plage V/A requise pour la pince ampèremétrique.

## Commande d'inversion

Cette commande inverse le signal affiché en fonction du niveau de base. L'inversion a un impact sur l'affichage d'une voie, mais pas sur son déclenchement. L'inversion d'une voie entraîne également une modification du résultat de toute fonction sélectionnée dans le menu [Commandes de l'analyseur](#).

Pour inverser le signal d'une voie :

- 1 Appuyez sur  pour accéder au sous-menu de commande de l'inversion et de la limite de la bande passante.
- 2 Activez/Désactivez .

### 3 Utilisation de l'oscilloscope

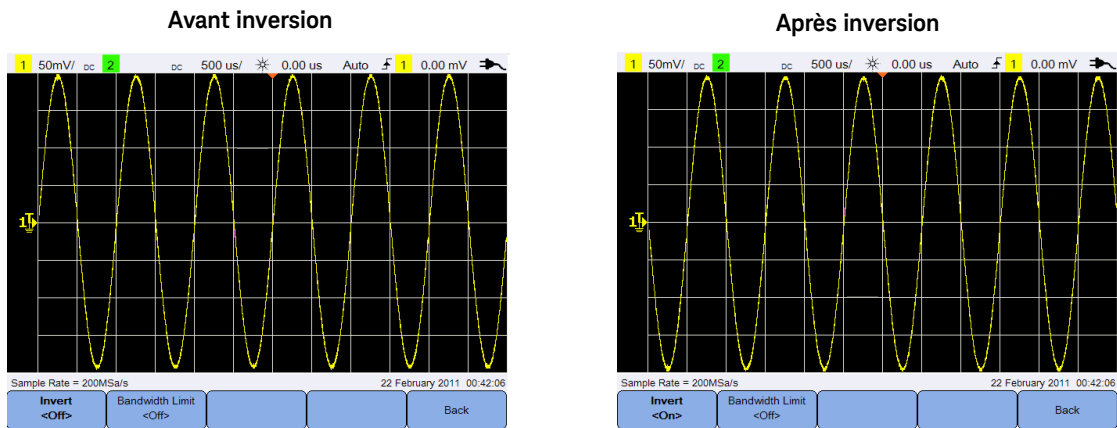
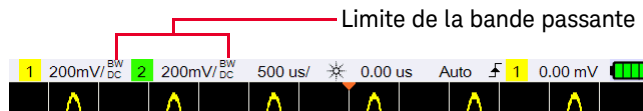


Figure 3-2 Signal avant et après l'inversion

### Commande de limite de la bande passante

Appuyez sur **Options** et sur **Bandwidth Limit <Off>** à plusieurs reprises pour régler la bande passante maximum pour une voie jusqu'à 10 kHz ou 20 MHz. Pour les signaux dont les fréquences sont inférieures à la limite de la bande passante, la connexion de cette commande entraîne la suppression d'un bruit de haute fréquence indésirable du signal.



### Réinitialisation

Appuyez sur **Save/Recall** > **Return to zero** pour réinitialiser le décalage vertical des deux voies.

## Contrôles horizontaux

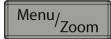

Les contrôles verticaux règlent l'échelle et la position horizontales des signaux.

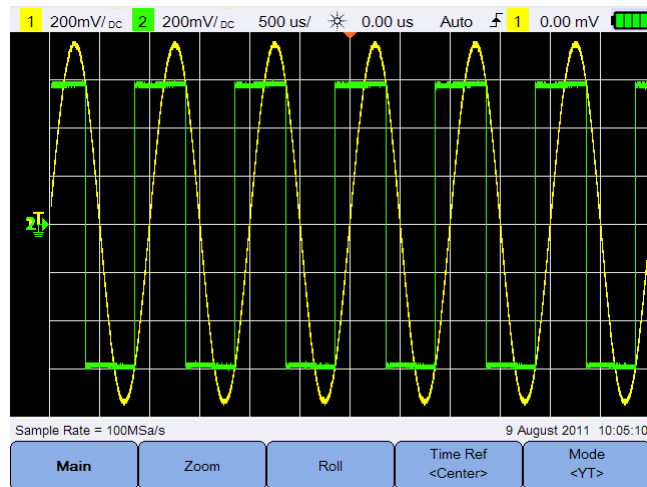
### Réglage du système horizontal

#### Sélection de la position de référence de temps

La référence de temps est le point de l'écran où il est fait référence au point de déclenchement. La référence de temps peut être définie sur une ligne de grille de gauche à droite ou au centre de l'écran.

▼ au sommet du réticule indique la position de la référence de temps. Lorsque le retard est réglé sur zéro, l'indicateur de retard (▼) coïncide avec l'indicateur de référence de temps.

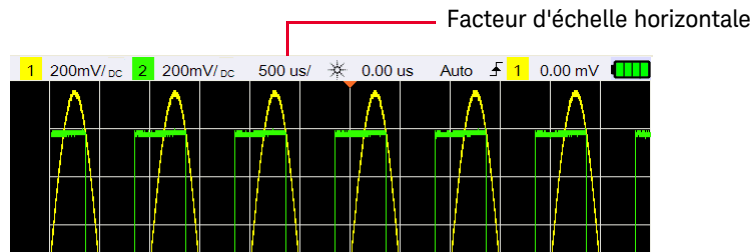
Réglez la position de la référence de temps en appuyant sur  puis sur  à plusieurs reprises.



**Figure 3-3** Réglage de la position de la référence de temps

### Réglage du facteur d'échelle horizontale

Vous pouvez augmenter ou diminuer le facteur d'échelle horizontal ou la vitesse de balayage d'un signal en appuyant sur



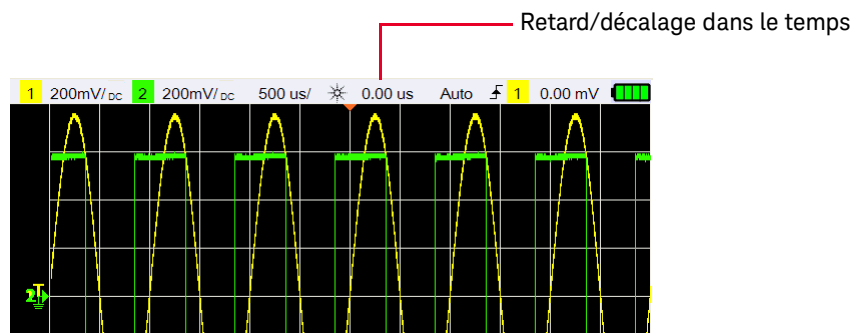
### Régler le retard du signal

Le réglage du retard définit l'emplacement spécifique de l'événement de déclenchement en fonction de la position de la référence de temps.

Vous pouvez déplacer l'indicateur de retard (▼) en appuyant sur



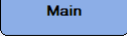
Des valeurs de retard négatives indiquent que vous cherchez une portion de signal antérieure à l'événement de déclenchement, des valeurs positives indiquent que vous cherchez le signal postérieur à l'événement de déclenchement.



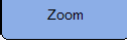
## Modes horizontaux

Appuyez sur  pour accéder au menu de mode horizontal.

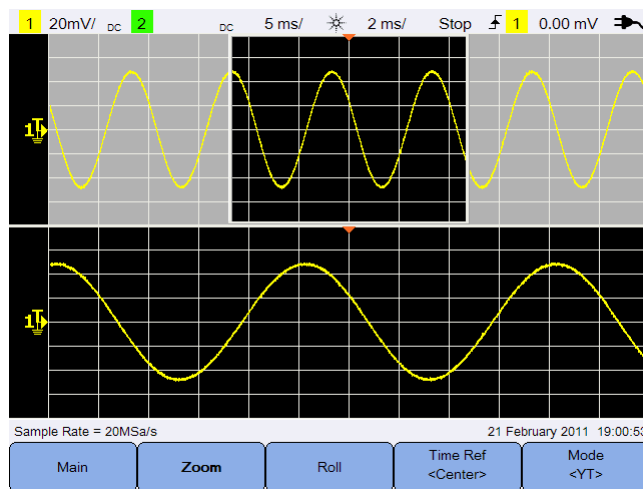
### Mode Main

Appuyez sur  pour accéder au menu principal, qui est le mode de visualisation normal de l'oscilloscope.

### Mode Zoom




Appuyez sur  pour accéder au menu Zoom qui est une version étendue à l'horizontale de l'affichage normal. Lorsque Zoom est activé, l'écran est divisé en deux, la moitié supérieure montrant le balayage normal et la moitié inférieure le balayage zoom.

La zone élargie de l'affichage normal est encadrée.  permet de contrôler la taille de l'encadré et  de régler la position du balayage zoom.

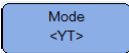


**Figure 3-4** Mode Zoom

### Mode Roll

Appuyez sur  pour accéder au menu de défilement, fonction grâce à laquelle le signal défile sur l'affichage de droite à gauche. Pour arrêter l'affichage, appuyez sur . Pour effacer l'affichage et redémarrer une acquisition, appuyez à nouveau sur .

### Mode XY

Appuyez sur  pour accéder au mode XY, qui modifie l'affichage du mode volts-versus-durée en mode volts-versus-volts. La base de temps est désactivée et l'amplitude de la voie 1 est tracée sur l'axe X, tandis que celle de la voie 2 est tracée sur l'axe Y. L'entrée de l'axe Z (déclencheur externe) allume et éteint la trace. Lorsque Z est faible ( $< 1,4 \text{ V}$ ), l'affichage Y/X est affiché, lorsque Z est élevé ( $> 1,4 \text{ V}$ ), la trace est éteinte.

Vous pouvez utiliser le mode XY pour comparer le rapport de fréquence et de phase entre deux signaux.

## Longueur d'enregistrement

Temps/div	Canal unique sur		Canal double pour	
	U1610A	U1620A	U1610A	U1620A
50 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
20 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
10 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
5 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
2 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
1 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
500 ms	60 k	600 k	120 k	1.2M
200 ms	60 k	600 k	120 k	1.2M
100 ms	60 k	600 k	120 k	1.2M

Temps/div	Canal unique sur		Canal double pour	
	U1610A	U1620A	U1610A	U1620A
50 ms	60 k	600 k	120 k	1.2M
20 ms	60 k	1M	120 k	2M
10 ms	60 k	1M	120 k	2M
5 ms	60 k	1M	120 k	2M
2 ms	60 k	1M	120 k	2M
1 ms	60 k	1M	120 k	2M
500 $\mu$ s	60 k	1M	120 k	2M
200 $\mu$ s	60 k	1M	120 k	2M
100 $\mu$ s	60 k	1M	120 k	2M
50 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
20 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
10 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
5 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
2 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
1 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
500 ns	60 k	2M	120 k	2M
200 ns	60 k	2M	120 k	2M
100 ns	60 k	2M	120 k	2M
50 ns	60 k	2M	120 k	2M
20 ns	60 k	2M	120 k	2M
10 ns	60 k	2M	120 k	2M
5 ns	60 k	2M	120 k	2M
2 ns	60 k	2M	120 k	2M



## Contrôles de déclenchement

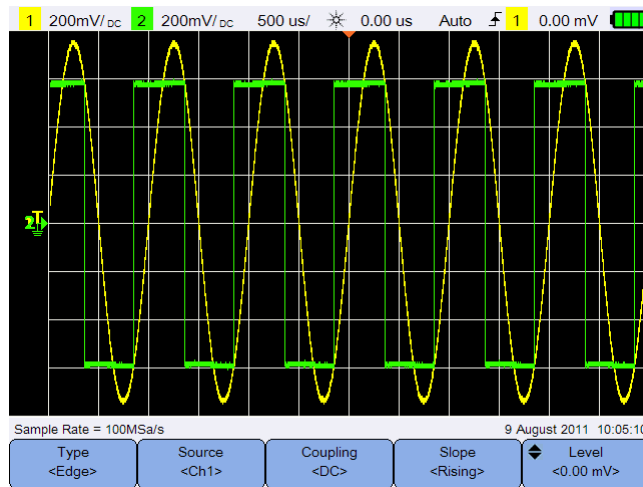
Appuyez sur **Trigger** pour accéder à la fonction de déclenchement, qui détermine le moment où l'oscilloscope commence à acquérir des données et à afficher un signal. Un signal déclenché est un signal dans lequel l'oscilloscope commence à tracer le signal, de la gauche de l'écran vers sa droite, à chaque fois qu'une condition de déclenchement particulière est remplie.

## Types de déclenchement

Vous pouvez sélectionner le type de déclenchement en appuyant sur

**Trig. Setting**

puis sur **Type <Edge>** à plusieurs reprises.



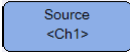
**Figure 3-5** Sous-menu des types et réglages de déclenchement

L'icône **T** située à gauche de l'écran indique la position du niveau de déclenchement pour la voie analogique.

## Déclenchement sur front

Le déclenchement sur front identifie un déclenchement en cherchant un front spécifié (pente) et un niveau de tension d'un signal.

### Source

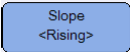




Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner la source de déclenchement.

### Couplage

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner :

- Le couplage CC – laisse les signaux CC et CA traverser le chemin de déclenchement.
- Le couplage CA – supprime toute tension de décalage CC du signal de déclenchement.
- Le couplage de réjection basse fréquence (BF) – supprime tous les composants basse fréquence indésirables du signal de déclenchement.
- Le couplage de réjection haute fréquence (HF) – supprime les composants haute fréquence du signal de déclenchement.

### Slope (Pente)

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner le front montant () , le front descendant () , les fronts alternés () , ou l'un ou l'autre () .

Tous les modes fonctionnent jusqu'à la bande passante de l'oscilloscope, à l'exception du mode l'un ou l'autre front, qui est limité. Le mode l'un ou l'autre entraîne un déclenchement sur des signaux d'ondes atteignant 100 MHz, mais peut également entraîner un déclenchement sur des impulsions isolées ne correspondant qu'à  $1/(2 \times \text{la bande passante de l'oscilloscope})$ .

### Niveau

Appuyez sur  et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour régler le niveau de déclenchement.

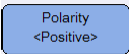
## Déclenchement de parasites impulsionnels

Un parasite impulsionnel (glitch) est un changement rapide du signal, qui est normalement étroit par rapport à ce dernier. Le **Mode détection de crêtes** peut être utilisé pour rendre les parasites impulsionnels ou les impulsions étroites plus visibles.

### Source

Reportez-vous à la « **Source** » à la page 57.

### Polarité

Activez/Désactivez  afin de sélectionner la polarité positive ( $\lceil$ ) ou la polarité négative ( $\lfloor$ ) pour le parasite impulsionnel que vous voulez capturer.

### Niveau

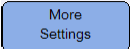
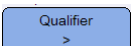
Reportez-vous à la « **Niveau** » à la page 57.

### Qualificateur

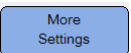

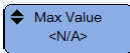
Le qualificateur de temps règle l'oscilloscope pour un déclenchement sur un modèle de voie dont la durée de temps est :

- inférieure à une valeur de temps (<)
- supérieure à une valeur de temps (>)
- située dans une plage de valeurs de temps (><)
- en dehors d'une plage de valeurs de temps (<>)

Pour sélectionner le qualificateur

- 1 Appuyez sur  pour accéder à plus de paramètres de déclenchement.
- 2 Appuyez sur  à plusieurs reprises.

### Valeurs minimums et maximums

Appuyez sur  >  /  et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour régler la valeur de temps minimum ou maximum respective du qualificateur sélectionné.

## Couplage

Reportez-vous à la « **Couplage** » à la page 57.

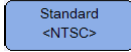
## Déclenchement TV

Le déclenchement TV peut être utilisé pour capturer les signaux complexes comme la plupart des signaux vidéo analogiques standard et haute définition.

### Source

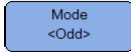
Reportez-vous à la « **Source** » à la page 57.

### Standard

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner la norme NTSC, SECAM, PAL, PAL-M, HDTV 720p, HDTV 1080p ou HDTV 1080i.

NTSC, SECAM, PAL et PAL-M sont des normes de radiodiffusion utilisées dans le monde entier. HDTV est une norme TV haute définition.

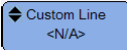
### Mode

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner sur quelle partie du signal vidéo le déclenchement doit être effectué :

- Tous les champs – déclenchement sur le front montant de la première impulsion dans l'intervalle de synchronisation verticale.
- Toutes les lignes – déclenchement sur toutes les impulsions de synchronisation horizontale
- Ligne – déclenchement sur la ligne sélectionnée # (norme HDTV seulement).
- Impaire – déclenchement sur le front montant de la première impulsion d'attaque du champ impair.
- Paire – déclenchement sur le front montant de la première impulsion d'attaque du champ pair.
- Ligne:Impaire – déclenchement sur la ligne sélectionnée # dans le champ impair.
- Ligne:Paire – déclenchement sur la ligne sélectionnée # dans le champ pair.

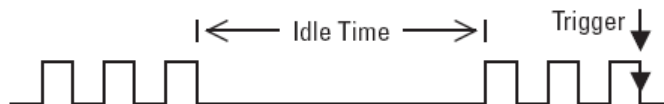
Tous les modes susmentionnés ne sont pas disponibles pour toutes les normes. La sélection du mode change en fonction de la norme sélectionnée par vos soins.

### Ligne utilisateur

Appuyez sur  et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour sélectionner sur quel numéro de ligne vous voulez effectuer le déclenchement. Ceci ne concerne que le mode de déclenchement sur ligne

### Déclenchement sur le nième front

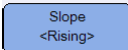
Le déclenchement sur le nième front vous permet d'effectuer un déclenchement sur le nième front d'une rafale au bout d'un temps d'inactivité spécifié.



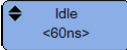
### Source

Reportez-vous à la « [Source](#) » à la page 57.

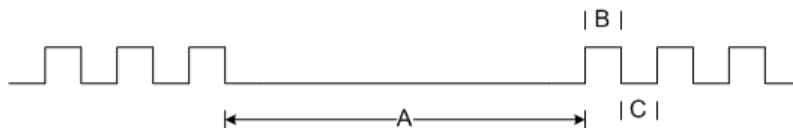
### Pente

Activez/Désactivez  pour sélectionner le front montant (▲) ou le front descendant (▼), pour que l'oscilloscope compte les fronts montants ou descendants du signal. L'oscilloscope se déclenchera quand le nième front aura été détecté et que le temps d'inactivité aura expiré.

### Temps d'inactivité

Appuyez sur  et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour régler un temps d'inactivité, qui doit être supérieur à la largeur maximum de la rafale et inférieur au temps d'inactivité maximum (haut ou bas).

Dans l'exemple ci-dessous, le temps d'inactivité doit être inférieur à A et supérieur à B ou C. Le temps d'inactivité est examiné pour déterminer s'il est bas (comme celui représenté plus bas) ou haut.



## Front

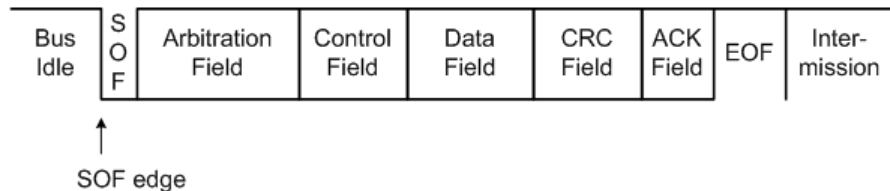
Appuyez sur  >  et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour régler la mesure du front entre 1 et 65535.

## Niveau

Reportez-vous à la « Niveau » à la page 57.

## Déclenchement CAN

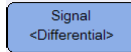
Le déclencheur CAN (Controller Area Network) permet le déclenchement sur des signaux CAN versions 2.0A et 2.0B. Le déclencheur CAN de base assurera le déclenchement sur le bit SOF (Start of Frame) d'une trame de données. Une trame de message CAN dans le type de signal CAN\_L est affichée ci-dessous :



## Source

Reportez-vous à la « Source » à la page 57.

## Signal

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour régler le type et la polarité du signal CAN. Il en résultera le réglage automatique de l'étiquette de voie pour la voie source, qui peut être connectée comme suit :

- CAN\_H – signal de bus différentiel effectif CAN\_H.

Signaux faibles dominants :

- CAN\_L – signal de bus différentiel effectif CAN\_L.
- Rx – recevoir un signal de l'émetteur-récepteur du bus CAN.
- Tx – transmettre un signal de l'émetteur-récepteur du bus CAN.
- Différentiel – signaux du bus CAN différentiel connectés à une voie source analogique à l'aide d'une sonde différentielle.

## Niveau

Reportez-vous à la « Niveau » à la page 57.

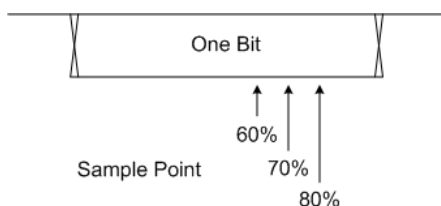
## Débit de données

Appuyez sur **More Settings** puis sur **Baud <125kb/s>** à plusieurs reprises pour régler la vitesse de transfert bauds adaptée au signal de bus.

Si la vitesse de transfert en bauds sélectionnée ne correspond pas à la vitesse de transfert du système, des déclenchements erronés peuvent se produire.

## Point d'échantillonnage

Appuyez sur **More Settings** puis sur **Smpl Pt <75%>** à plusieurs reprises pour régler le point d'échantillonnage, qui représente le pourcentage de temps entre le début et la fin du temps de bit.



## Standard

Appuyez sur **More Settings** et activez/désactivez **Standard <CAN2.0A>** pour sélectionner CAN standard (2.0A) ou étendu (2.0B).

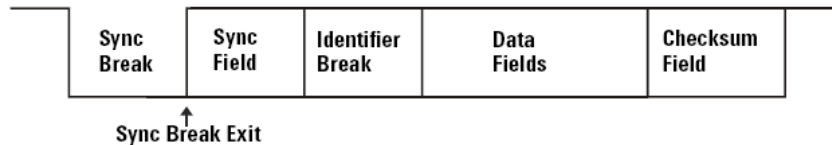
Le CAN standard a un identificateur sur 11 bits, alors que le CAN étendu à un identificateur sur 29 bits.

## Déclencheur

Appuyez sur **More Settings** > **Trigger <SOF>** pour le déclenchement sur le bit SOF d'une trame de données.

## Déclenchement LIN

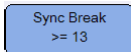
Le déclenchement LIN (Local Interconnect Network) permet le déclenchement sur le front montant à la sortie Sync Break du signal du bus LIN à un fil, qui marque le début de la trame du message.



### Source

Reportez-vous à la « [Source](#) » à la page 57.

### Sync break

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner le nombre minimum d'horloges définissant un sync break dans le signal LIN.

### Niveau

Reportez-vous à la « [Niveau](#) » à la page 57.

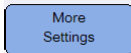
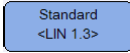
### Débit de données

Reportez-vous à la « [Débit de données](#) » à la page 62.

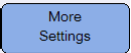
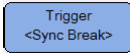
### Point d'échantillonnage

Reportez-vous à la « [Point d'échantillonnage](#) » à la page 62.

### Standard

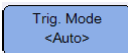
Appuyez sur  puis sur  à plusieurs reprises pour sélectionner le standard LIN 1.3, 2.0, ou 2.1.


### Déclencheur

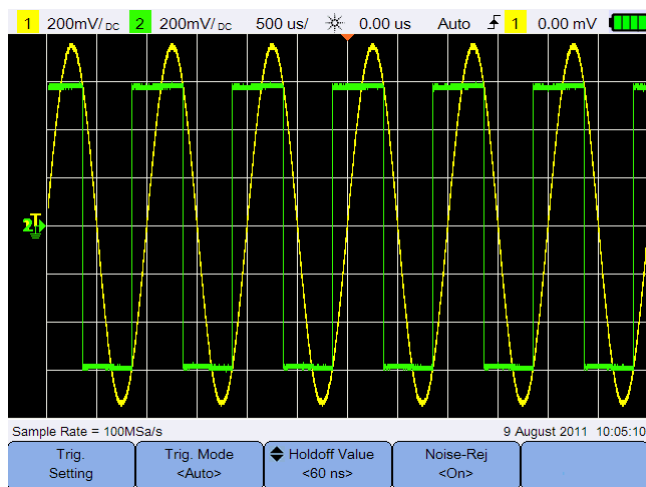
Appuyez sur  >  pour le déclenchement sur le front montant à la sortie Sync Break du signal du bus LIN à un fil, qui marque le début de la trame du message.



## Modes de déclenchement

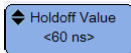
Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner le mode de déclenchement qui affecte la manière dont l'oscilloscope cherche le déclenchement.

- Normal – affiche un signal lorsque les conditions de déclenchement sont remplies, autrement l'oscilloscope ne se déclenche pas et l'affichage n'est pas actualisé. « Trig'd » s'affiche dans la ligne d'état lorsque ce mode de déclenchement est défini et qu'un déclencheur est détecté. « Trig'd (clignotant) » s'affiche lorsqu'aucun déclencheur n'a été trouvé.
- Automatique – affiche un signal lorsque les conditions de déclenchement sont remplies. Si les conditions de déclenchement ne sont pas remplies, cette fonction oblige l'oscilloscope à déclencher dans tous les cas. « Automatique » s'affiche dans la ligne d'état si le mode de déclenchement est défini et si un déclencheur est trouvé. « Automatique » (clignotant) s'affiche lorsqu'aucun déclencheur n'a été trouvé.
- Unique – affiche des événements mono-coup lors desquels aucune donnée de signal subséquente n'écrase l'affichage. Lorsque l'oscilloscope se déclenche, l'acquisition unique est affichée et l'oscilloscope est arrêté (« Stop » est affiché sur la ligne d'état). Appuyez à nouveau sur  pour acquérir un autre signal.

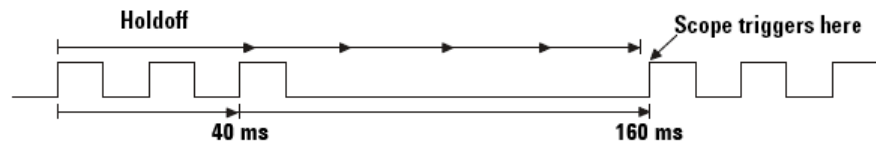


**Figure 3-6** Mode de déclenchement Auto

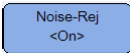
## Blocage de déclenchement

Appuyez sur  et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour régler le temps d'attente de l'oscilloscope avant de réarmer le circuit de déclenchement.

Pour un déclenchement stable de la salve d'impulsions montrée ci-dessous, définissez un temps de désactivation >40 ms mais <160 ms.



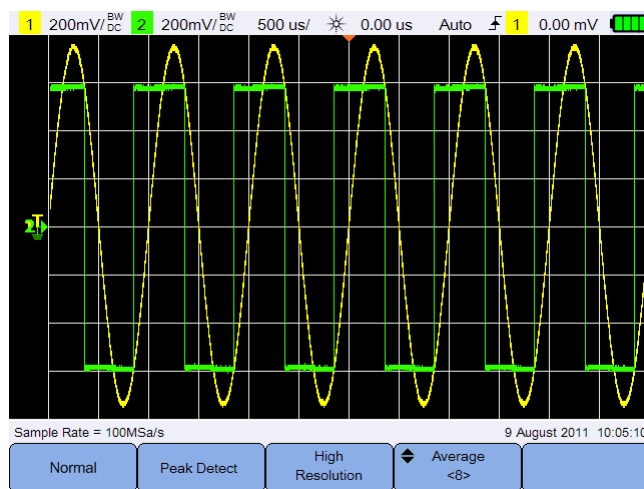
## Réjection du bruit

Activez/Désactivez  pour activer/désactiver la réjection du bruit, ce qui ajoute une hystérésis au circuit de déclenchement et réduit la possibilité de déclenchement sur le bruit.

## Commandes d'acquisition d'un signal

L'échantillonnage en temps réel de l'oscilloscope portable peut être utilisé avec des signaux répétitifs ou des signaux mono-coup. Cela signifie que l'affichage du signal est produit à partir des échantillons recueillis pendant un événement de déclenchement, et que tous les échantillons des événements de déclenchement précédents sont supprimés.

Appuyez sur  pour accéder au menu de mode d'acquisition.



**Figure 3-7** Menu Acquérir

- Mode normal

Utilisé pour la plupart des signaux avec une décimalisation normale et sans moyenne. Ce mode offre le meilleur affichage pour la plupart des signaux. Vous êtes autorisé à capturer jusqu'à 1,2 kpts de données au format CSV.

- Mode détection de crêtes

Evalue tous les points d'échantillonnage à la vitesse d'échantillonnage maximum, sélectionne les points minimums et maximums et les mémorise. Ceci garantit l'affichage des parasites impulsionnels étroits indépendamment de la vitesse de balayage. Vous êtes autorisé à capturer jusqu'à 1,2 kpts de données au format CSV.


- Mode haute résolution

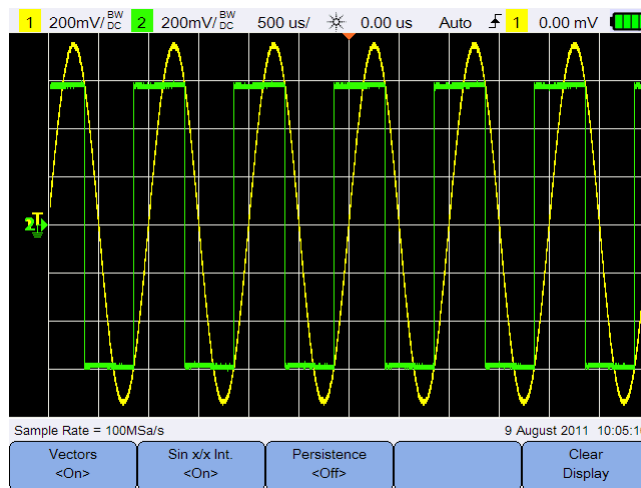
Calcule la moyenne d'échantillons supplémentaires à des vitesses de balayage plus faibles, afin de réduire le bruit aléatoire, de produire une trace plus homogène et d'augmenter efficacement la résolution verticale. Vous êtes autorisé à capturer jusqu'à 12 kpts de données au format CSV.

- Mode moyenne

Calcule la moyenne d'acquisitions multiples pour réduire le bruit aléatoire et augmenter la résolution verticale. Les nombres moyens peuvent être réglés de 2 à 8192 par incréments de puissance 2 avec la touche ▲ ou ▼. Vous êtes autorisé à capturer jusqu'à 1,2 kpts de données au format CSV.

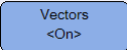
## Commandes d'affichage

Appuyez sur  pour accéder au menu de commande de l'affichage.

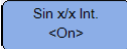


**Figure 3-8** Menu de commande de l'affichage

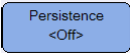
### Affichage des vecteurs

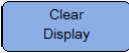
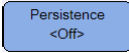
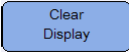
Activez/Désactivez  pour activer le mode vecteurs, qui trace une ligne entre des points de données consécutifs du signal. Ce mode produit les signaux les plus utiles pour la plupart des situations.

### Interpolation sin x/x

Activez/Désactivez  pour activer l'interpolation sin x/x, qui reproduit le signal exact tel qu'il est affiché sur l'oscilloscope. Vous pouvez utiliser ce processus pour réaffirmer le comportement d'un signal entre des échantillons.

## Persistance infinie


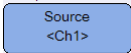
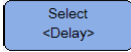


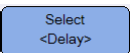
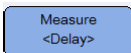
Activez/Désactivez  pour activer la persistance infinie, qui actualise l'affichage avec de nouvelles acquisitions sans supprimer les résultats des acquisitions précédentes. Ceci peut être utilisé pour mesurer le bruit et la gigue, observer le pire cas de signal fluctuant, chercher des violations de temps et capturer des événements survenant de manière irrégulière.

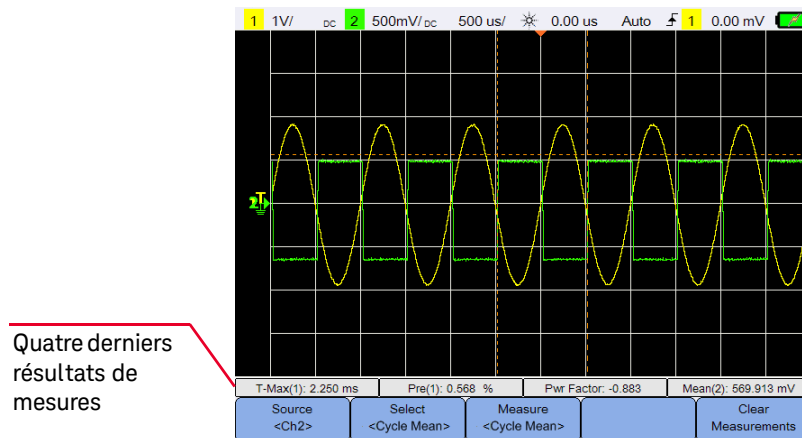
Pour supprimer les acquisitions précédentes, appuyez sur . L'affichage recommencera à accumuler des acquisitions si l'oscilloscope est en fonctionnement. Désactivez  puis appuyez sur  pour revenir en mode d'affichage normal.

## Mesures automatiques

Vous pouvez effectuer jusqu'à 30 mesures automatiques (temps, tension et puissance) sur chaque source de voie ou fonction mathématique activée.

Pour effectuer une mesure rapide :

- 1 Appuyez sur  pour accéder au menu des fonctions de mesure
- 2 Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner une source de voie ou mathématique. La source mathématique n'est applicable que lorsque les **Commandes de l'analyseur** sont activées.
- 3 Appuyez sur  et utilisez les touches   pour sélectionner un type de mesure. Appuyez de nouveau sur  pour quitter le menu de sélection.
- 4 Appuyez sur  pour effectuer la mesure sélectionnée.



**Figure 3-9** Menu des fonctions de mesure

Les curseurs sont activés pour montrer la partie du signal mesurée pour la mesure la plus récemment sélectionnée.

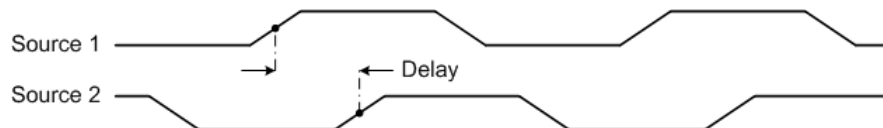
Si une partie du signal nécessaire pour une mesure n'est pas affichée ou n'est pas affichée avec une résolution suffisante pour effectuer la mesure, le résultat affiché sera pas de signal, pas de fronts, supérieur à une valeur ou inférieur à une valeur. Si vous sélectionnez la mesure du retard ou du décalage de phase, appuyez sur **Setting** pour sélectionner les voies sources ou les fonctions mathématiques activées. Appuyez sur **Source 1 <Ch1>** et **Source 2 <Ch2>** à plusieurs reprises pour sélectionner respectivement les première et seconde sources. Lorsque vous sélectionnez une mesure de puissance, appuyez sur **Sensitivity** pour définir l'entrée de la voie et le facteur d'atténuation ou la sensibilité de la sonde. Activez/Désactivez **Volt/Amp. <Ch1/Ch2>** pour affecter la voie 1 ou 2 comme l'entrée de tension ou de courant. Appuyez sur **Volt Probe <1:1>** ou **Sensitivity <1.00V/A>** plusieurs fois pour définir le facteur d'atténuation ou la sensibilité pour la tension connectée ou la sonde actuelle respectivement. En modifiant l'atténuation ou la sensibilité, vous modifiez également l'échelle verticale de la voie concernée.

Pour effacer toutes les mesures, appuyez sur **Clear Measurements**.

## Mesures de temps

### Delay (Retard)

Le retard permet de mesurer la différence de temps entre le front sélectionné sur la source 1 et le front sélectionné sur la source 2 la plus proche du point de référence de déclenchement aux points de seuil moyen sur les signaux.





**Rapport cyclique (-), rapport cyclique (+), temps de descente, temps de montée, fréquence, intervalle, largeur (-), largeur (+)**

Les rapports cycliques (-) et (+) d'un train d'impulsions répétitif sont exprimés comme suit :

$$Duty Cycle (-) = \frac{- Width}{Period} \times 100 \quad Duty Cycle (+) = \frac{+ Width}{Period} \times 100$$

Le temps de descente est le temps écoulé entre le passage au niveau supérieur et le passage au niveau inférieur du front descendant.

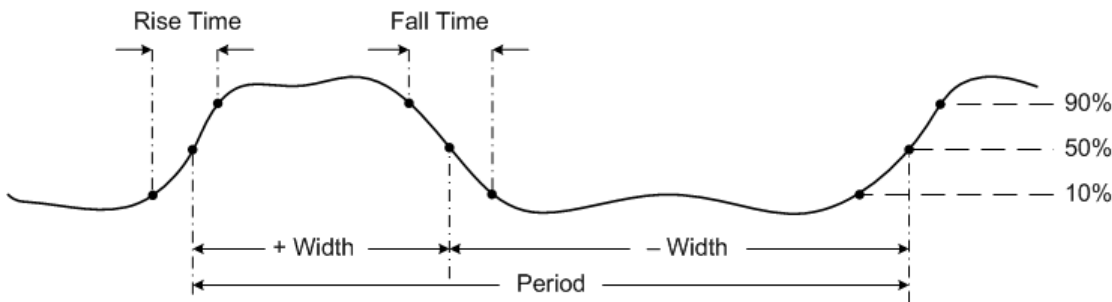
Le temps de montée est le temps écoulé entre le passage au niveau inférieur et le passage au niveau supérieur du front montant.

La fréquence se définit comme l'inverse de la période (1/période).

La période est l'intervalle de temps du cycle complet du signal.

La largeur (-) est le temps écoulé entre le niveau moyen du front descendant et le niveau moyen du front montant suivant de l'impulsion.

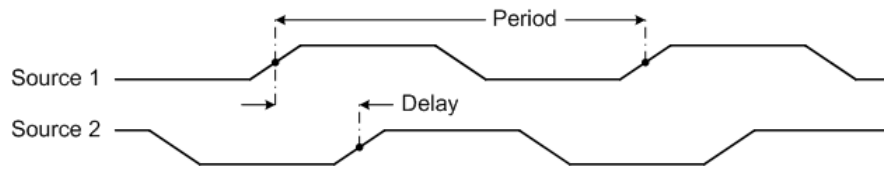
La largeur (+) est le temps écoulé entre le niveau moyen du front montant et le niveau moyen du front descendant suivant de l'impulsion.



**Phase Shift**

Le décalage de phase (phase shift) est exprimé comme suit :

$$Phase Shift = \frac{Delay}{Source 1 Period} \times 360$$



### T-Max et T-Min

T-Max et T-Min sont les valeurs de temps de l'axe X lors de la première occurrence respectivement affichée du signal maximum et minimum, en partant du côté gauche de l'écran.

## Mesures de tension

### Amplitude, base, maximum, minimum, crête à crête, sommet

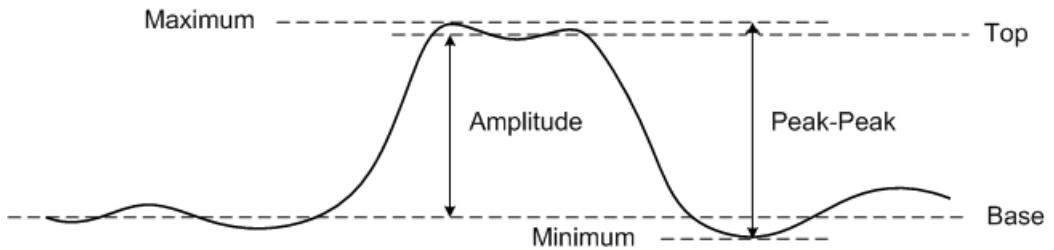
L'amplitude d'un signal est la différence entre les valeurs de son sommet et de sa base.

La base est le mode (valeur la plus courante) de la partie inférieure du signal ou, si le mode n'est pas bien défini, la base est identique au minimum.

Le maximum et le minimum sont respectivement les valeurs la plus haute et la plus basse de l'affichage du signal.

La valeur crête à crête est la différence entre les valeurs maximum et minimum.

Le sommet est le mode de la partie supérieure du signal ou, si le mode n'est pas bien défini, le sommet est identique au maximum.



### Moyenne

La moyenne est la somme des échantillons du signal divisée par le nombre d'échantillons recueillis sur une ou plusieurs périodes complètes.

$$\text{Average} = \frac{\sum x_i}{n}$$

### CREST

Le facteur de crête est calculé en division l'amplitude de la crête d'un signal par la valeur efficace du signal.

$$C = \frac{|X|_{\text{peak}}}{|X|_{\text{rms}}}$$

### Cycle Mean

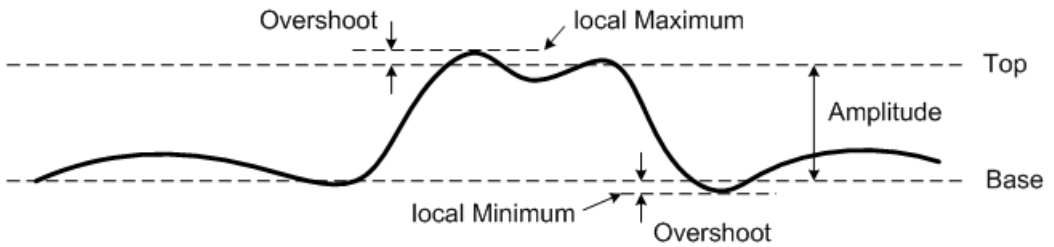
La valeur moyenne sur cycle est la moyenne statistique de la mesure sur une période d'un cycle.

### Suroscillations

La suroscillation est la distorsion qui suit une transition majeure du signal. Elle est exprimée sous forme de pourcentage de l'amplitude.

$$\text{Rising edge overshoot} = \frac{\text{local Minimum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge overshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

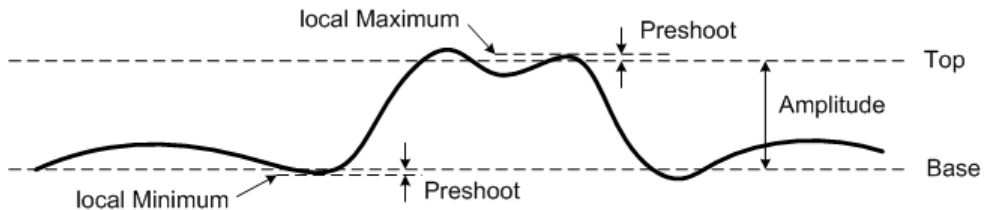


### Preshoot

La pré-oscillation (preshoot) est la distorsion qui précède une transition majeure du signal. Elle est exprimée sous forme de pourcentage de l'amplitude.

$$\text{Rising edge preshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge preshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$



### Std Deviation

La déviation standard ( $\sigma$ ) d'une collecte de données est le montant dont les données varient par rapport à la valeur moyenne.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

### RMS (CA)

La tension du CA est normalement exprimée sous la forme d'une valeur efficace (RMS) dont l'unité est le  $V_{rms}$ . Pour une tension sinusoïdale, le  $V_{rms}$  équivaut au  $V_{peak}/\sqrt{2}$ .

### RMS (CC)

Le  $V_{RMS}$  (CC) est la valeur efficace du signal sur une ou plusieurs périodes complètes.

$$V_{RMS} (DC) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

## Mesures de puissance

La mesure de puissance est une multiplication point par point de la tension et des signaux mesurés par les sondes de tension et de courant.

Le U1610/20A est conçu pour mesurer le facteur de puissance, la puissance active, la puissance réactive et la puissance apparente dans le système de distribution électrique des usines ou des zones commerciales et résidentielles. Il convient parfaitement pour mesurer la puissance du cycle 50 Hz ou 60 Hz couramment utilisé dans le système de distribution électrique.

Pour les applications à fréquences élevées, telles que celles utilisées dans les alimentations à découpage, un mécanisme de réalignement est nécessaire afin de compenser le délai entre les sondes de tension et de courant.

Cela est important, car un léger décalage dans la chronologie des traces de courant et de tension à fréquences élevées peut entraîner une erreur conséquente dans la lecture instantanée de la puissance. Le U1610/20A ne prend pas en charge cette application de mesure de puissance à fréquences élevées.

### REMARQUE

Assurez-vous que le facteur d'atténuation/la sensibilité appropriés sont définis pour la sonde de tension/de courant raccordée, respectivement. Reportez-vous à la [page 71](#) pour plus d'informations sur la configuration des sondes.

### Puissance active

La puissance active (réelle ou vraie) est mesurée en Watts (W) en faisant la moyenne d'une partie de puissance au cours d'un cycle complet du signal CA qui produit un transfert réseau d'énergie dans une direction. Il s'agit de la puissance émise par la résistance électrique d'un système.

### Puissance apparente

La puissance apparente est mesurée en voltampères (VA) et par la somme vectorielle de la puissance active et de la puissance réactive. Il s'agit de la tension sur un système CA multipliée par tout le courant qui le traverse.

### Puissance relative

La puissance réactive est mesurée en voltampères réactifs (VAR) et correspond à la partie de puissance stockée et déchargée par des moteurs inductifs, des transformateurs et des solénoïdes.

### Facteur de puissance

Le facteur de puissance est une mesure d'efficacité de l'utilisation de la puissance électrique. Un facteur de puissance élevé (proche de 1,0) indique une utilisation efficace de la puissance électrique, tandis qu'un facteur de puissance faible indique une utilisation médiocre de la puissance électrique. Si le facteur de puissance est inférieur à 0,90, certaines sociétés de services publics imposent une pénalité de facteur de puissance. Le facteur de puissance est le rapport entre la puissance réelle (watts) et la puissance apparente (voltampères). Il se calcule en divisant la puissance réelle par la puissance apparente.


#### REMARQUE

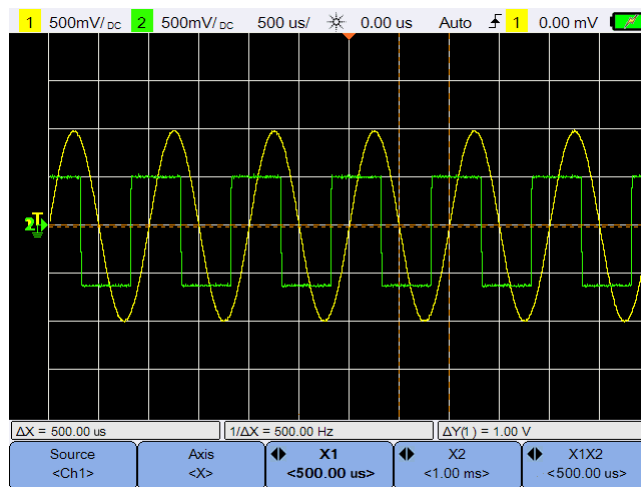
Keysight recommande la pince ampèremétrique U1583B pour mesurer la puissance.

---

## Commandes de mesure par curseurs

Les curseurs sont des marqueurs horizontaux et verticaux qui indiquent respectivement les valeurs de l'axe X pour les mesures de base de temps et les valeurs de l'axe Y pour les mesures de tension. Vous pouvez utiliser les curseurs pour effectuer des mesures de tension ou de temps personnalisées sur des signaux de l'oscilloscope.

Appuyez sur  pour accéder au menu des fonctions des curseurs.

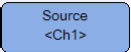


**Figure 3-10** Menu des fonctions des curseurs

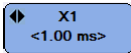
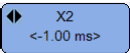
La mesure avec le curseur X place à travers le signal affiché deux lignes verticales qui se règlent horizontalement et indiquent le temps par rapport au point de déclenchement pour toutes les sources, à l'exception de la source mathématique FFT (la fréquence est indiquée).

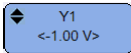
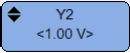
La mesure avec le curseur Y place à travers le signal affiché deux lignes horizontales qui se règlent verticalement et indiquent les valeurs par rapport au point de masse du signal.

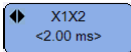
Pour configurer la mesure avec le curseur :

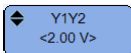
- 1 Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner un canal ou une source d'analyseur, ou pour désactiver les curseurs. La source d'analyseur n'est applicable que lorsque les **Commandes de l'analyseur** sont activées.

- 2 Activez/Désactivez  pour sélectionner les curseurs X ou Y.

- 3 Appuyez sur  ou  et utilisez la touche ◀ ou ▶ pour régler respectivement le curseur X1 ou X2. Le curseur X1 est affiché sous la forme d'une ligne verticale en pointillés courts, tandis que le curseur X2 est affiché sous la forme d'une ligne verticale en pointillés longs.

Appuyez sur  ou  et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour régler respectivement les curseurs Y1 ou Y2. Le curseur Y1 s'affiche sous forme de ligne horizontale à petits pointillés alors que le curseur Y2 s'affiche sous forme de ligne horizontale à longs pointillés.

- 4 Appuyez sur  et utilisez la touche ◀ ou ▶ pour ajuster les curseurs X1 et X2.

Appuyez sur  et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour ajuster les curseurs Y1 et Y2.

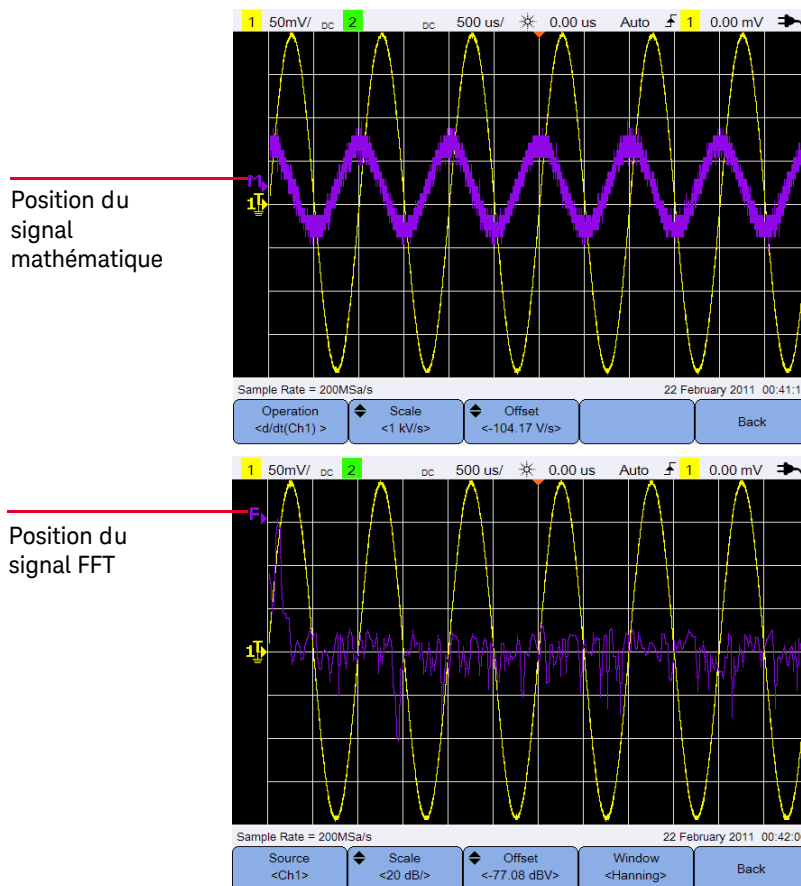


## Commandes de l'analyseur

Appuyez sur **Analyzer** > **Math** / **FFT** pour effectuer des opérations mathématiques ou la fonction de transformée rapide de Fourier Transform (FFT) sur les signaux.

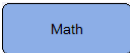
Appuyez plusieurs fois sur **Analyzer** > **Display Channel** <Both> pour afficher la voie 1, la voie 2, la voie 1 et la voie 2, ou désactivez tous les signaux des voies à l'écran.

Les signaux mathématiques et FFT en résultant sont affichés en violet.

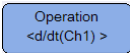




Pour désactiver les fonctions de l'analyseur, appuyez sur **Turn Off Analyzer**.

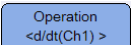
## Fonctions mathématiques

Appuyez sur  pour effectuer des fonctions mathématiques sur des voies analogiques.

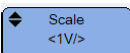
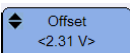



### Sélection des opérations mathématiques

Appuyez sur  et utilisez les touches   pour sélectionner une opération mathématique.

- |   |   |
|---|---|
| <b>Voie 1 + Voie 2</b>                              | Ajoute les valeurs de tension de la voie 2 aux valeurs de tension de la voie 1 point par point.       |
| <b>Voie 1 – Voie 2</b> ou<br><b>Voie 2 – Voie 1</b> | Soustrait les valeurs de tension voie 2/voie 1 des valeurs de tension voie 1/voie 2 point par point.  |
| <b>Voie 1 * Voie 2</b>                              | Multiplie les valeurs de tension de la voie 1 et de la voie 2, point par point.                       |
| <b>Voie 1/Voie 2</b> ou<br><b>Voie 2/Voie 1</b>     | Divise les valeurs de tension voie 2/voie 1 par les valeurs de tension voie 1/voie 2 point par point. |
| <b>d/d t(voie 1)</b> ou<br><b>d/d t(voie 2)</b>     | Calcule la dérivée de temps discret de la voie 1 ou de la voie 2.                                     |
| <b>∫(voie 1)d t</b> ou<br><b>∫(voie 2)d t</b>       | Calcule l'intégrale de la voie 1 ou de la voie 2.   |

Appuyez de nouveau sur  pour quitter le menu de sélection.

### Ajustement de l'échelle ou du décalage du signal mathématique



Appuyez sur  /  et utilisez la touche  ou  pour régler respectivement le facteur d'échelle (unité/division) ou le décalage pour l'opération mathématique sélectionnée. Réglez l'unité volts ou ampères pour l'échelle/le décalage via le menu **Réglage de la sonde** (). Les unités sont :

### 3 Utilisation de l'oscilloscope

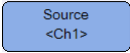

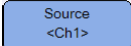
Voie 1 + Voie 2 :	V ou A
Voie 1 – Voie 2 :	V ou A
Voie 2 – Voie 1 :	V ou A
Voie 1 * Voie 2 :	$V^2$ , $A^2$ , ou W
Voie 1/Voie 2 :	-
Voie 2/Voie 1 :	-
d/dt :	V/s ou A/s
$\int dt$ :	$\sqrt{V}$ s ou As

Une unité I (indéterminée) sera affichée pour Voie 1 + Voie 2, Voie 1 – Voie 2 et Voie 2 – Voie 1 si les voies sont comme unités distinctes.

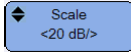

## Fonction FFT

Appuyez sur  >  pour accéder à la fonction FFT qui convertit un signal en domaine de temps en un signal en domaine de fréquence.

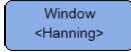
### Sélection de la source

Appuyez sur  et utilisez les touches  pour sélectionner une voie analogique ou une opération mathématique à la source FFT. Appuyez de nouveau sur  pour quitter le menu de sélection.

## Ajustement de l'échelle ou du décalage du signal 'FFT

Appuyez sur  /  et utilisez la touche ▲ ou ▼ pour régler respectivement le facteur d'échelle (dB/division) ou le décalage (dB or dBV).

## Sélection de la fonction de fenêtre

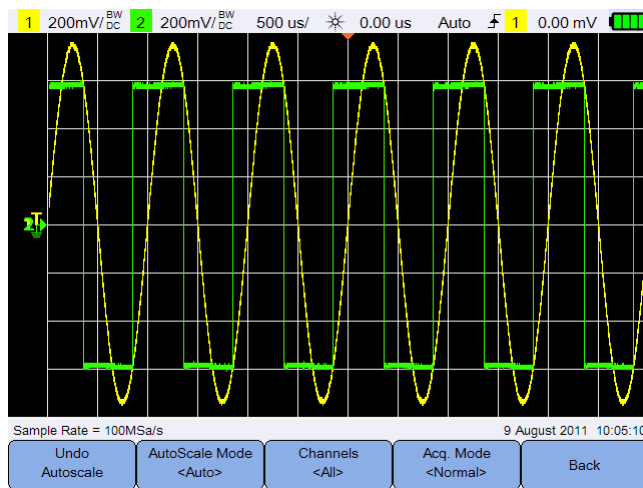
Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner une fonction de fenêtre à appliquer à votre signal d'entrée FFT sur la base des caractéristiques du signal et des priorités de la mesure.

- Hann – utilisée pour effectuer des mesures de fréquence exactes ou pour séparer deux fréquences proches.
- Rectangulaire – offre une bonne résolution de fréquence et une bonne précision d'amplitude, mais ne peut être utilisée qu'en l'absence d'effets de fuite.
- Hamming – offre une meilleure fréquence mais moins de précision d'amplitude que la fenêtre rectangulaire. La fenêtre de Hamming a une résolution de fréquence légèrement meilleure que la fenêtre de Hann.
- B. Harris – réduit la résolution de temps par rapport à la fenêtre rectangulaire, mais améliore la capacité de détecter des impulsions plus petites en raison des lobes secondaires plus faibles.
- Flat top – utilisée pour effectuer des mesures d'amplitude précises de crêtes de fréquence.

## Commandes d'échelle automatique et d'exécution/arrêt

### Autoscale (Echelle automatique)

Une pression sur  entraîne la configuration automatique de l'oscilloscope portable, pour un affichage optimal des signaux d'entrée grâce à l'analyse de tous les signaux présents dans chaque voie et à l'entrée du déclenchement externe.

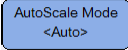


**Figure 3-11** Menu des fonctions de réglage automatique de l'échelle

### Annulation du réglage automatique de l'échelle

Appuyez sur  pour rétablir les paramètres réglés avant l'actionnement du bouton . Cette fonction est utile si vous avez actionné  par inadvertance, ou si vous n'appréciez pas les paramètres sélectionnés lors du réglage automatique de l'échelle et que vous voulez revenir à vos paramètres précédents.


## Sélection du mode de réglage automatique de l'échelle

Activez/Désactivez  pour choisir d'appliquer le mode automatique ou manuel sur les signaux.


## Spécification des voies affichées après le réglage automatique de l'échelle

Activez/Désactivez  pour déterminer quelles voies seront affichées lors des réglages automatiques ultérieurs de l'échelle.

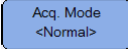
- All

La prochaine fois que vous appuierez sur , toutes les voies satisfaisant aux exigences du réglage automatique de l'échelle seront affichées.


- Voies affichées

La prochaine fois que vous appuierez sur , seules les voies activées seront examinées pour détecter une activité du signal.

## Conservation du mode d'acquisition pendant le réglage automatique de l'échelle

Activez/Désactivez  pour choisir de permettre la commutation du mode d'acquisition sur Normal ou de le laisser inchangé lorsqu'un réglage automatique de l'échelle est effectué.

- Normal

L'oscilloscope portable va passer en mode d'acquisition Normal à chaque fois que vous appuierez sur .


- Conserver

L'oscilloscope portable restera dans le mode d'acquisition choisi par vos soins lorsque vous appuierez sur .

## Permet de revenir au menu précédent.


Appuyez sur  pour revenir au menu précédent.

## Exécuter/arrêter

Actionnez  pour basculer entre le mode de fonctionnement continu et le mode arrêt.

- Mode continu – vous voyez des acquisitions multiples du même signal, de la même façon qu'un oscilloscope analogique affiche des signaux. « Trig\qd » est indiqué sur la ligne d'état si le mode de déclenchement est réglé sur Normal ou Acquisition simple.



- Mode arrêt – vous pouvez faire un panoramique et un zoom du signal stocké en appuyant sur les touches de commande horizontale et verticale. L'affichage gelé peut contenir plusieurs déclencheurs qui en valent la peine, mais seule la dernière acquisition de déclenchement est disponible pour un panoramique ou un zoom. Pour vous assurer que l'affichage ne change pas, commutez le mode de déclenchement sur acquisition simple, afin d'être certain que vous avez acquis un seul déclenchement. Vous pouvez également passer en acquisition simple en appuyant sur la touche  et en la maintenant enfoncée.

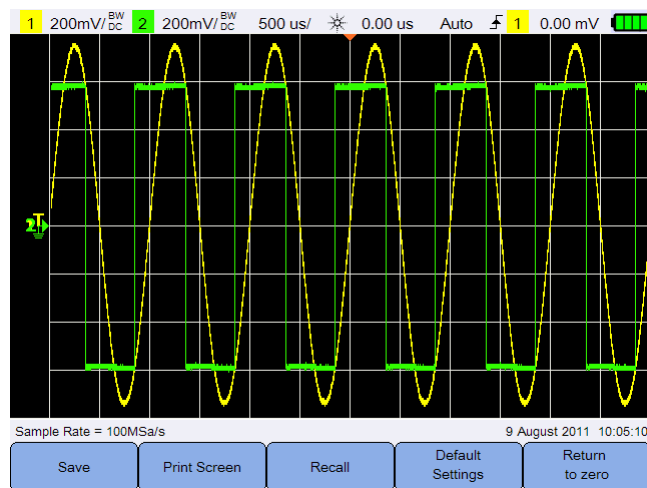


## Commandes de sauvegarde et de rappel

Appuyez sur **Save/Recall** pour effectuer une sauvegarde, un rappel, imprimer ce qui est affiché à l'écran, utiliser les paramètres par défaut et réaliser une réinitialisation.

### REMARQUE

**Save/Recall** uniquement accessible en mode Scope

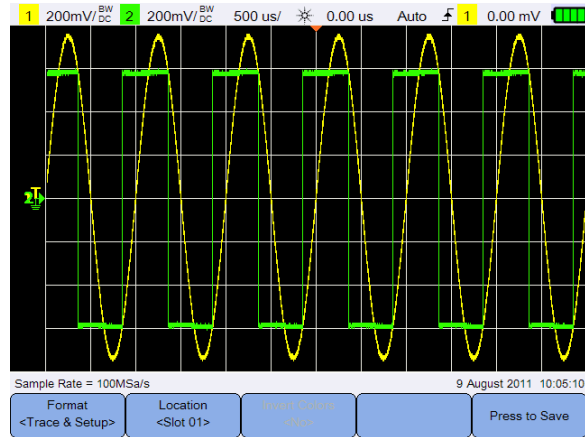


**Figure 3-12** Menu Save/Recall



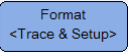
## Commande Save

Appuyez sur  pour accéder aux fonctions d'enregistrement.



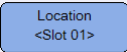


**Figure 3-13** Sous-menu Save

### Sélection du format d'enregistrement du fichier

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner le format de fichier à enregistrer. La trace et la configuration du signal sont enregistrés dans la mémoire interne de l'oscilloscope portable, alors que le reste des autres formats sont enregistrés sur un périphérique USB connecté.


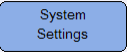

- Trace et réglage : permet de sauvegarder l'image des signaux et le fichier de configuration.
- Données csv : permet de sauvegarder des points de données au format CSV.
- bmp (8 bits) : permet de sauvegarder l'image des signaux au format BMP (8 bits).
- bmp (24 bits) : permet de sauvegarder l'image des signaux au format BMP (24 bits).
- png (24 bits) : permet de sauvegarder l'image des signaux au format PNG (24 bits).
- RAW : permet de sauvegarder l'image des signaux dans un format brut.

## Sélection de l'emplacement d'enregistrement

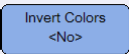
Appuyez sur  et utilisez les touches   pour sélectionner un des emplacements de la mémoire interne (pour le format de la trace et de la configuration), ou un emplacement de votre périphérique de stockage USB connecté (pour les autres formats de fichiers) afin de procéder à l'enregistrement.

Appuyez de nouveau sur  pour quitter le menu de sélection.

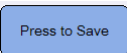
En ce qui concerne l'USB, vous devez tout d'abord vous assurer que votre périphérique de stockage USB est bien connecté à l'oscilloscope portable.

Appuyez ensuite sur  > . Appuyez  à plusieurs reprises pour sélectionner **<Host>**, afin que l'oscilloscope portable détecte le périphérique USB.

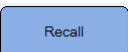
## Inverser les couleurs de l'image

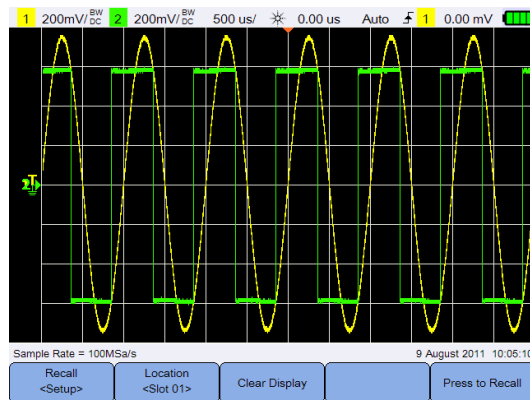
Activez/Désactivez  pour inverser toutes les couleurs sur l'image d'écran que vous voulez enregistrer. Ceci est uniquement applicable aux formats d'images.

## Enregistrer l'image

Appuyez sur  pour enregistrer le format de fichier sélectionné dans l'emplacement de mémoire sélectionné.

## Commande de rappel

Appuyez sur  pour accéder aux fonctions de rappel.



**Figure 3-14** Sous-menu de rappel

### Sélectionner le format du fichier de rappel

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner la trace du signal, sa configuration ou les deux à rappeler de la mémoire interne.

### Sélectionner l'emplacement de rappel

Appuyez sur  et utilisez les touches ◀▶ pour sélectionner un emplacement de mémoire interne afin de rappeler un fichier enregistré. Appuyez de nouveau sur  pour quitter le menu de sélection.

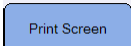
### Effacer l'affichage


Appuyez sur  pour effacer le signal actuellement affiché sur l'écran. Si l'oscilloscope portable est en fonctionnement, l'affichage commencera de nouveau à accumuler des données de signal.

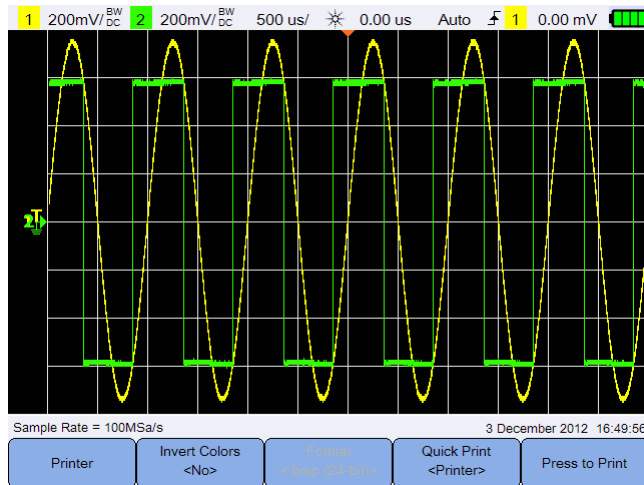
### Rappeler le fichier

Appuyez sur  pour rappeler le fichier enregistré de l'emplacement de mémoire sélectionné.

## Commande d'impression de l'écran

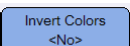
Appuyez sur  pour imprimer sur papier l'image actuellement à l'écran via une imprimante USB prise en charge connectée à l'oscilloscope portable. Vous pouvez également effectuer une impression rapide en appuyant sur le bouton

 et en le maintenant enfoncé.

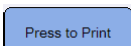


**Figure 3-15** Sous-menu d'impression d'écran

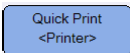
### Inverser les couleurs de l'image

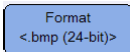
Activez/Désactivez  pour inverser toutes les couleurs sur l'image d'écran que vous voulez imprimer.

### Imprimer l'image d'écran

Appuyez sur  pour imprimer l'image actuellement à l'écran via une imprimante USB prise en charge, connectée à l'oscilloscope portable.

### 3 Utilisation de l'oscilloscope

Appuyez plusieurs fois sur  pour définir l'option d'impression rapide sur l'imprimante, USB ou le stockage interne.

Appuyez plusieurs fois sur  pour sélectionner le format de fichier d'impression de l'écran de l'option d'impression rapide USB ou de stockage interne.

- bmp (8 bits) : permet de sauvegarder l'image des signaux au format BMP (8 bits).
- bmp (24 bits) : permet de sauvegarder l'image des signaux au format BMP (24 bits).
- png (24 bits) : permet de sauvegarder l'image des signaux au format PNG (24 bits).

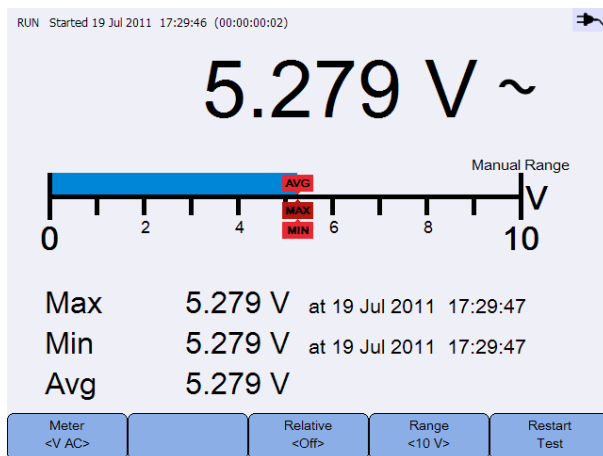
# 4 Utilisation du multimètre numérique

Présentation	94
Mesures de tension	95
Mesure de résistance	96
Mesure de capacité	97
Test de diodes	98
Test de continuité	99
Mesure de température	100
Mesures de fréquence	101
Mesure relative	102
Plage	102
Redémarrer les mesures	102

Ce chapitre explique comment configurer et effectuer des mesures avec le multimètre

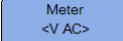


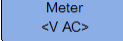
## Présentation





Appuyez sur  pour sélectionner et procéder aux mesures de multimètre.



**Figure 4-1** Ecran du multimètre

Pour effectuer ou stopper des mesures avec le multimètre, appuyez sur .

Pour sélectionner la fonction de mesure, appuyez sur  et utilisez les touches  . Appuyez de nouveau sur  pour quitter le menu de sélection.

Lorsque vous mesurez la tension, l'indicateur CA () , CC () ou CA+CC () est affiché. Un symbole d'avertissement de tension () apparaîtra à chaque fois qu'une tension potentiellement dangereuse sera mesurée.

L'échelle virtuelle indique la valeur mesurée ainsi que les valeurs moyenne, maximum et minimum. Ceci vous permet d'évaluer rapidement différentes caractéristiques de l'entrée telles que la variabilité (différence entre min. et max.) et la stabilité (valeur moyenne par rapport à la valeur actuelle).

En cas de surcharge de l'entrée, la SURCHARGE sera indiquée aucune valeur ne sera affichée.

**REMARQUE**

Pour des résultats précis des mesures, laissez le multimètre chauffer pendant 30 minutes.

## Mesures de tension

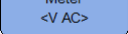

### AVERTISSEMENT

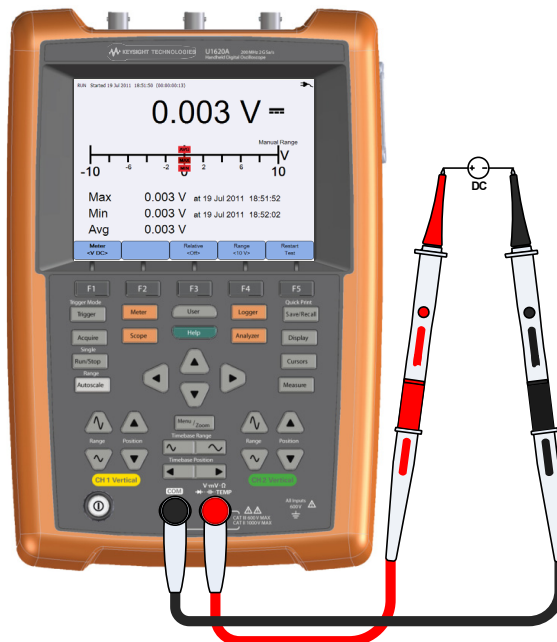
Vérifiez que les pointes des sondes sont bien en contact avec les parties métalliques du circuit à tester. Un mauvais contact peut conduire à une mesure de tension imprécise. Un contact défectueux peut entraîner des lectures imprécises et peut engendrer un risque d'électrocution.

Les mesures de tension suivantes sont possibles :

- V CA – les mesures sont retournées sous forme de véritables valeurs RMS, avec une indication précise des ondes sinusoïdales et des autres signaux (pas de décalage CC).
- V CC – les mesures sont retournées avec indication de leur polarité.
- V CA+CC – les composants de signal CA et CC sont mesurés comme une valeur CA+CC (RMS) combinée.

Pour mesurer la tension :

- 1 Appuyez sur  et utilisez les touches  pour sélectionner la fonction de mesure de la tension. Etablissez les connexions suivantes :





## 4 Utilisation du multimètre numérique

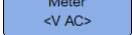

- 2 Lisez la valeur de la tension sur l'écran.
- 3 Voir « **Mesure relative** », « **Plage** », et « **Redémarrer les mesures** » pour les fonctions respectives.

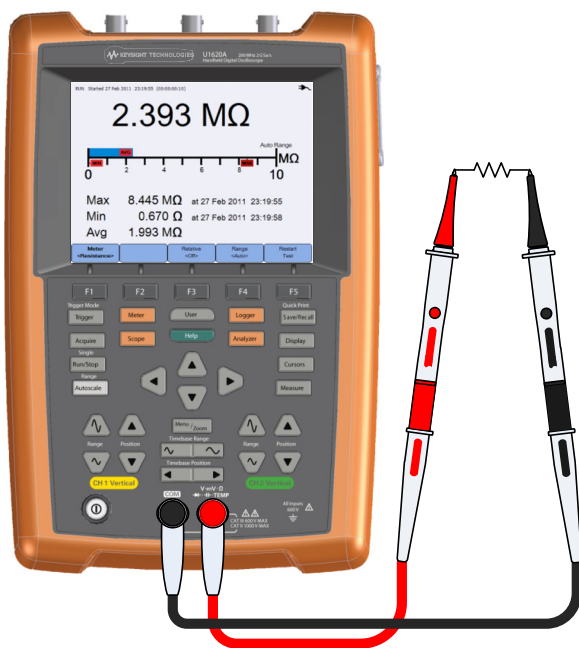
## Mesure de résistance

**AVERTISSEMENT** Mettez le dispositif testé hors tension et déchargez tous les condensateurs à haute tension pour éviter toute électrocution et tout dommage de l'oscilloscope portable ou du dispositif testé pendant la mesure de la résistance.

La résistance ( $\Omega$ ) est mesurée en envoyant un faible courant au dispositif ou au circuit testé à travers les câbles de test.

Pour mesurer la résistance :

- 1 Appuyez sur  et utilisez les touches  pour sélectionner la fonction de mesure de la résistance. Etablissez les connexions suivantes :



- 2 Lisez la valeur de la résistance sur l'écran.
- 3 Voir « **Mesure relative** », « **Plage** », et « **Redémarrer les mesures** » pour les fonctions respectives.

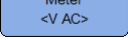

## Mesure de capacité

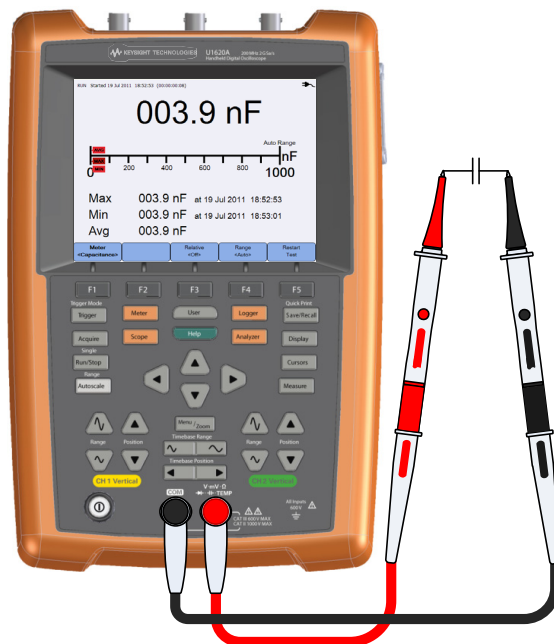
### AVERTISSEMENT

Avant d'effectuer une mesure de capacité, débranchez l'alimentation électrique du circuit et déchargez tous les condensateurs à haute tension pour éviter tout risque d'électrocution et de dommage de l'oscilloscope portable. Utilisez la fonction de tension CC pour confirmer la décharge complète du condensateur.

Pour mesurer la capacité, on charge le condensateur avec un courant connu pendant une période connue, on mesure la tension résultante, puis on calcule la capacité.

Pour mesurer la capacité :

- 1 Appuyez sur  et utilisez les touches  pour sélectionner la fonction de mesure de la capacité. Etablissez les connexions suivantes :



## 4 Utilisation du multimètre numérique

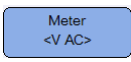

- 2 Lisez la valeur de la capacité sur l'écran.
- 3 Voir « **Mesure relative** », « **Plage** », et « **Redémarrer les mesures** » pour les fonctions respectives.

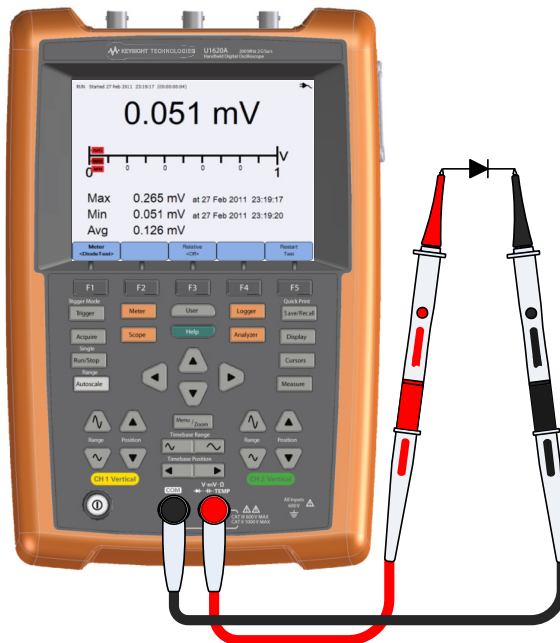
## Test de diodes

**AVERTISSEMENT** Avant d'effectuer un test de diodes, débranchez l'alimentation électrique du circuit et déchargez tous les condensateurs à haute tension pour éviter tout risque d'électrocution et de dommage de l'oscilloscope portable.

Lors du test de diodes, un courant traverse une jonction de semi-conducteur, puis mesure la chute de tension au niveau de la jonction.

Pour effectuer le test de diodes :

- 1 Appuyez sur  et utilisez les touches  pour sélectionner la fonction de test de diodes. Etablissez les connexions suivantes :



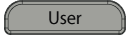
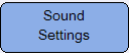
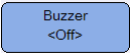
- 2 Lisez la valeur de la tension sur l'écran.

- 3 Inversez la polarité des sondes et mesurez de nouveau la tension aux bornes de la diode. Lisez la valeur de la tension sur l'écran.
- 4 Voir « **Mesure relative** » et « **Redémarrer les mesures** » pour les fonctions respectives.

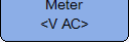


## Test de continuité

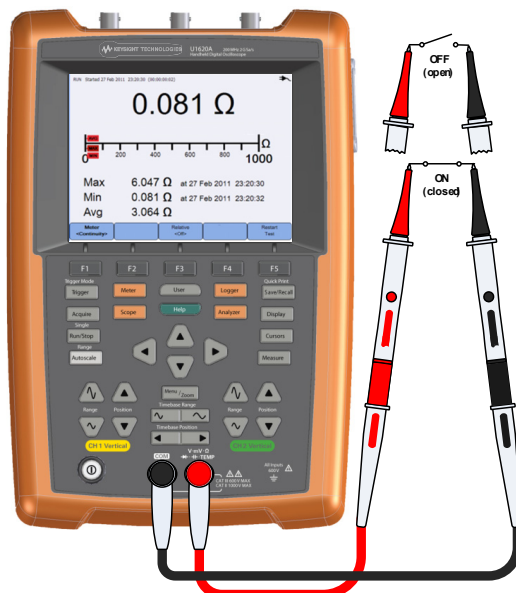
### AVERTISSEMENT

Avant de mesurer la continuité d'un circuit ou d'un fil, débranchez l'alimentation électrique du circuit et déchargez les condensateurs à haute tension pour éviter tout risque d'électrocution et de dommage de l'oscilloscope portable.

Pendant le test de continuité, un bip continu est émis (appuyez sur  >  >  pour activer le bip) lorsque le circuit est fermé ; si ce n'est pas le cas, c'est que le circuit est interrompu.

Pour effectuer le test de continuité

- 1 Appuyez sur  et utilisez les touches   pour sélectionner la fonction de test de continuité. Etablissez les connexions suivantes :



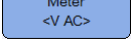

## 4 Utilisation du multimètre numérique

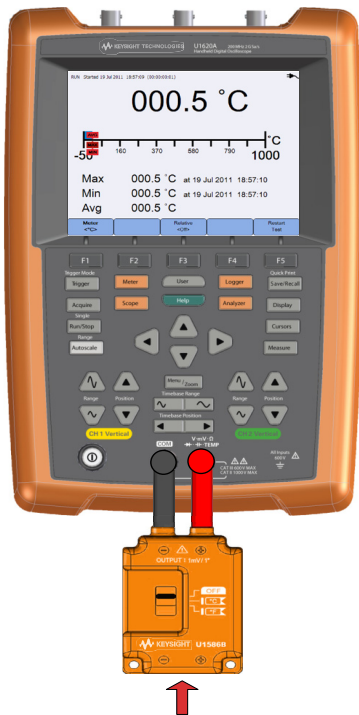
- 2 Lisez la valeur de la résistance sur l'écran.
- 3 Voir « **Mesure relative** » et « **Redémarrer les mesures** » pour les fonctions respectives.

## Mesure de température

La mesure de température fonctionne en mode autorange avec un module de température. Keysight recommande l'utilisation du capteur de température U1586B.

Pour mesurer la température :

- 1 Appuyez sur  et utilisez les touches  pour sélectionner la fonction de température en °C ou en °F. Établissez les connexions suivantes :



Sonde avec thermocouple de type K

- 2 Touchez le matériau testé avec l'extrémité de la sonde à thermocouple.
- 3 Lisez la valeur de la température sur l'écran.

- 4 Voir « **Mesure relative** » et « **Redémarrer les mesures** » pour les fonctions respectives.

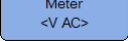

**AVERTISSEMENT**

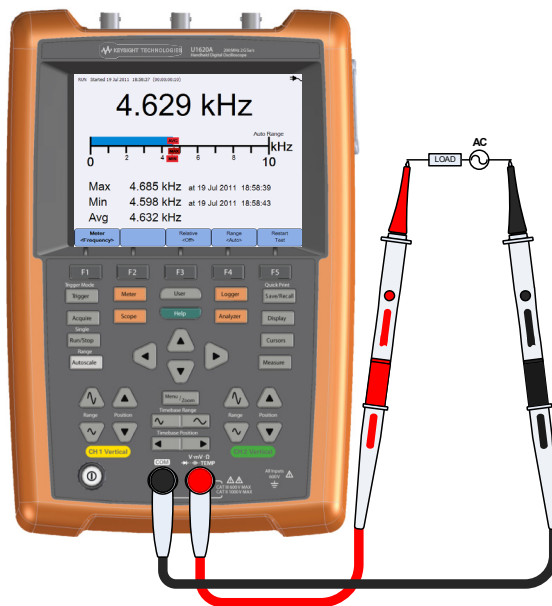
Ne connectez pas le thermocouple à des circuits sous tension afin d'éviter des incendies ou une électrocution.

## Mesures de fréquence

La fréquence d'un signal est mesurée en comptant le nombre de fois où le signal traverse un niveau de seuil pendant une période de temps définie.

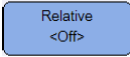
Pour mesurer la fréquence :

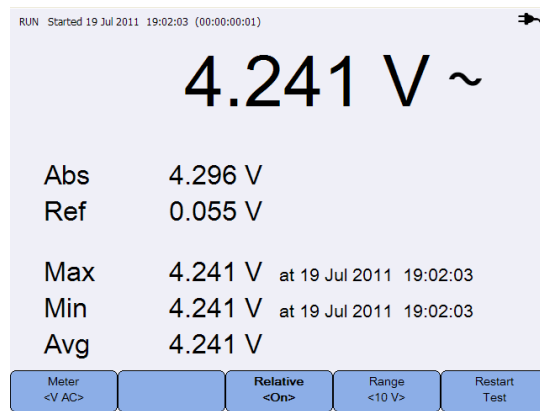
- 1 Appuyez sur  et utilisez les touches  pour sélectionner la fonction de mesure de la fréquence. Etablissez les connexions suivantes :



- 2 Lisez la valeur de la fréquence sur l'écran.
- 3 Voir « **Mesure relative** », « **Plage** », et « **Redémarrer les mesures** » pour les fonctions respectives.

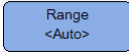
## Mesure relative

Activez/Désactivez  pour activer la fonction relative.  
Valeur relative = Valeur mesurée – Valeur de référence



**Figure 4-2** Affichage de la mesure relative

## Plage

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour permettre au multimètre de sélectionner la plage la mieux adaptée (Auto range) à la valeur actuelle, ou pour sélectionner votre propre plage de travail.

Vous pouvez également activer Auto range en appuyant sur .

La plage s'applique uniquement aux fonctions de voltmètre, résistance, capacité et fréquence.

### REMARQUE

La mesure de fréquence s'effectue en mode autorange, et la plage que vous sélectionnez est appliquée pour V CA.

## Redémarrer les mesures

Appuyez sur  pour redémarrer et tester à nouveau les fonctions de mesure.


# 5 Utilisation de l'enregistreur de données

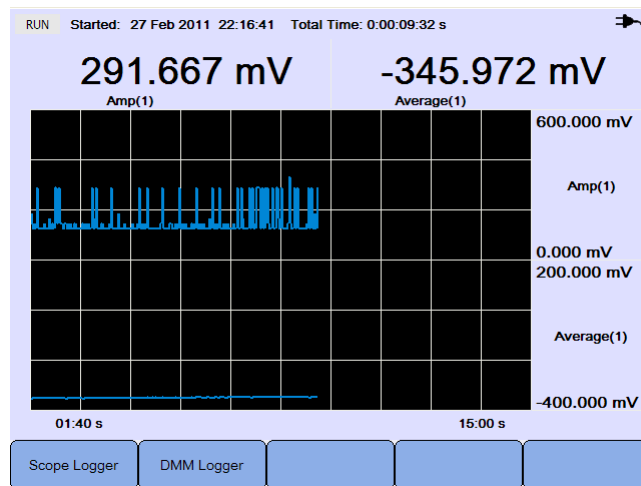
Présentation	104
Enregistreur de l'oscilloscope	105
Enregistreur du multimètre	108

Ce chapitre décrit comment enregistrer des données de l'oscilloscope et du multimètre.



## Présentation


Appuyez sur  pour accéder aux fonctionnalités de l'enregistreur de données pour les mesures de l'oscilloscope et du multimètre.



**Figure 5-1** Menu de l'enregistreur de données

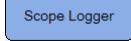
Une fois la fonction d'enregistreur de données activée, les mesures sont prises selon un débit constant de 1 lecture/seconde. Tous les échantillons mesurés sont stockés dans une mémoire tampon. La mémoire tampon peut contenir jusqu'à 691 200 échantillons. Un débit de 1 lecture/seconde équivaut à une mesure continue de 8 jours maximum. Une fois la mémoire tampon pleine, l'enregistreur s'arrête.

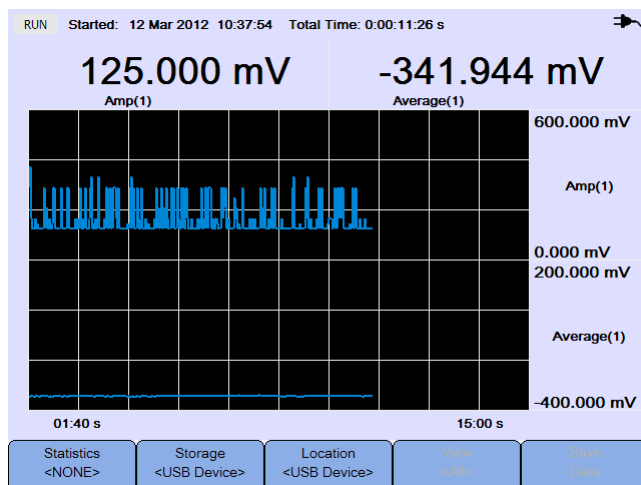
La fonction d'enregistreur de données offre un graphique à l'écran qui trace le paramètre de mesure sélectionné (par exemple VDC ou VAC). Le graphique est actualisé chaque seconde lorsqu'un nouvel échantillon arrive. Une fois le nombre d'échantillons accumulés supérieur au nombre de pixels d'écran horizontaux sur le graphique, l'enregistreur de données modifie l'échelle de l'axe horizontal (temps) tandis que le processus d'actualisation des mesures et du graphique continue sans interruption.

Pour démarrer ou stopper l'enregistrement des données, appuyez sur .

Lorsque l'enregistreur de données est stoppé, vous pouvez zoomer dans le graphique. La barre de zoom fonctionne de la même manière que pour l'oscilloscope. Reportez-vous à la « [Mode Zoom](#) » à la page 53.

## Enregistreur de l'oscilloscope

Appuyez sur  pour accéder à l'enregistreur de l'oscilloscope, qui enregistre les deux premiers résultats de mesure de ce dernier.

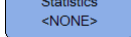


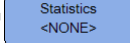
**Figure 5-2** Écran de l'enregistreur de l'oscilloscope

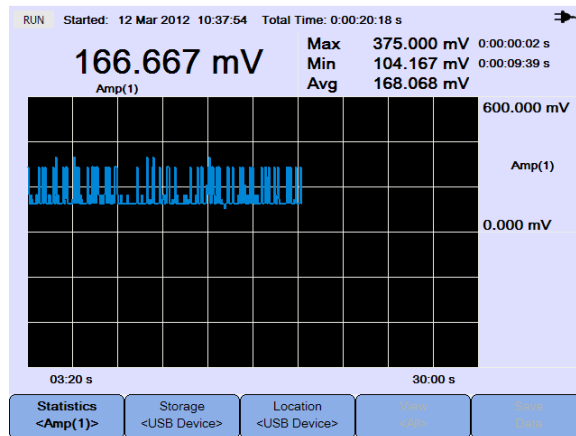
Il y a en dessous de chaque valeur mesurée une étiquette indiquant « (numéro de voie de) mesure ».

La partie supérieure du graphique d'enregistrement contient le graphique enregistré pour la première mesure, la partie inférieure contient le graphique enregistré pour la seconde mesure.

## Statistiques des mesures

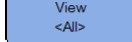
Appuyez sur  à plusieurs reprises pour afficher les mesures maximum, minimum et moyenne de la première ou de la seconde mesure effectuée par l'oscilloscope.

Si une seule mesure de l'oscilloscope est sélectionnée, l' la sélectionne automatiquement.



**Figure 5-3** Ecran de statistique

## Mode de représentation graphique

Lorsque l'enregistreur est arrêté, activez/désactivez  pour sélectionner le mode de représentation graphique.

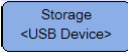
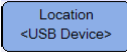


- Afficher les dernières

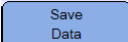
Seuls les 12 derniers points de données sont affichés. Ensuite, de nouvelles données sont ajoutées à droite et les données précédentes se déplacent vers la gauche. Ceci permet de voir clairement l'entrée récente.

- Afficher tout

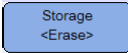
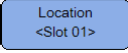


Vous permet de voir toutes les données tracées depuis le démarrage/le redémarrage de l'enregistreur. Toutes les données sont compressées dans la grille, ce qui vous permet de voir des tendances à long terme.


## Enregistrer les données prélevées

Lorsque l'enregistreur s'arrête, appuyez sur  pour sélectionner le périphérique de stockage USB ou la mémoire interne comme emplacement de stockage. Appuyez sur  et utilisez   les touches pour sélectionner l'emplacement USB ou de mémoire interne sur lequel sauvegarder les données enregistrées. Assurez-vous que votre périphérique de stockage USB est connecté et prêt à être utilisé (voir « **Sélection de l'emplacement d'enregistrement** » à la page 89).

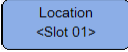
Appuyez sur  pour enregistrer les données prélevées.

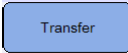
## Effacer les données enregistrées et sauvegardées

Une fois l'enregistreur arrêté, appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner la fonction de suppression. Appuyez sur  et utilisez les touches   pour sélectionner l'emplacement de la mémoire interne à effacer.


Appuyez sur  pour effacer les données enregistrées dans l'emplacement de mémoire sélectionné.

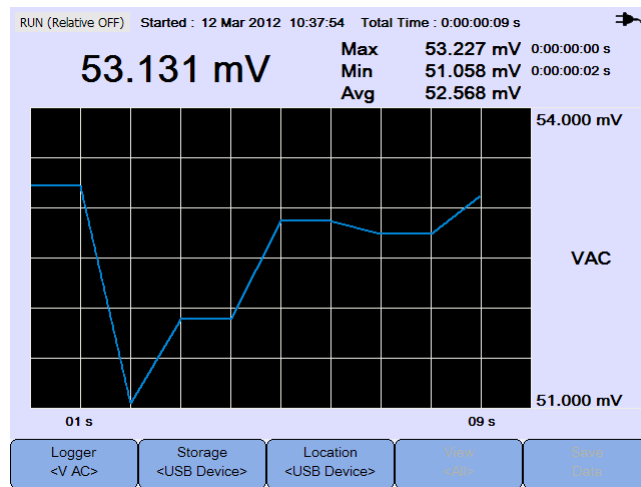
## Transférer les données enregistrées et sauvegardées

Une fois l'enregistreur arrêté, appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner la fonction de transfert. Appuyez sur  et utilisez les touches   pour sélectionner l'emplacement de la mémoire interne à transférer vers le périphérique de stockage USB. L'emplacement USB sera l'emplacement précédent sélectionné.

Appuyez sur  pour transférer les données enregistrées sélectionnées vers le périphérique de stockage USB.

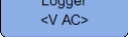


## Enregistreur du multimètre

Appuyez sur  pour accéder à l'enregistreur du multimètre qui enregistre les résultats des mesures de ce dernier. Ceci vous permettra de constater les tendances sur une longue période.



**Figure 5-4** Ecran de l'enregistreur du multimètre

### Sélection des mesures

Appuyez sur  et utilisez les touches   pour sélectionner une fonction de mesure du multimètre à enregistrer. Appuyez de nouveau sur

 pour quitter le menu de sélection.

### Mode de représentation graphique

Reportez-vous à la « [Mode de représentation graphique](#) » à la page 106.

## Enregistrer les données prélevées

Reportez-vous à la « [Enregistrer les données prélevées](#) » à la page 107.

## Effacer les données enregistrées et sauvegardées

Reportez-vous à la « [Effacer les données enregistrées et sauvegardées](#) » à la page 107.

## Transférer les données enregistrées et sauvegardées

Reportez-vous à la « [Transférer les données enregistrées et sauvegardées](#) » à la page 107.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

# 6 Utilisation des fonctions liées au système

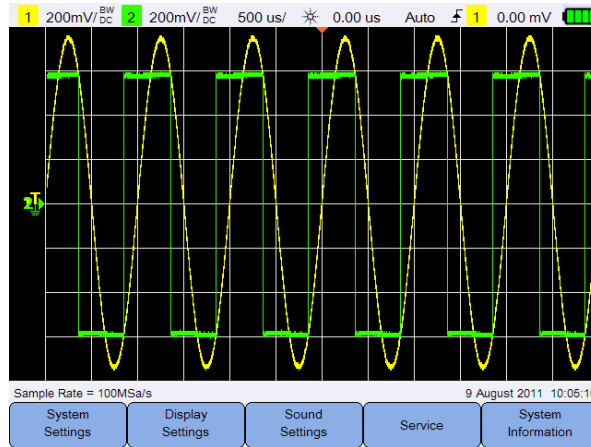
Présentation	112
Paramètres généraux du système	112
Paramètres de l'écran	114
Paramètres des sons	115
Fonctions de service	116
Information système	117

Ce chapitre explique comment configurer les paramètres liés au système et exécuter les fonctions de service.



## Présentation

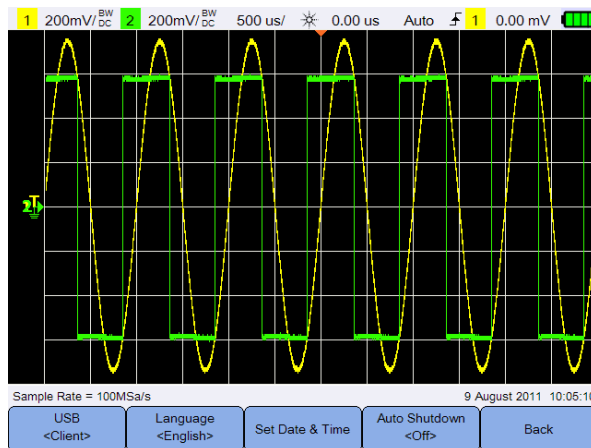
Appuyez sur  pour accéder aux configurations et aux fonctions du système.



**Figure 6-1** Menu de fonctions utilisateur


## Paramètres généraux du système

Appuyez sur  pour accéder aux réglages généraux du système.



**Figure 6-2** Sous-menu des paramètres généraux du système

## Connectivité USB

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner le type de connectivité USB lorsque vous connectez un périphérique USB à l'oscilloscope portable. Sélectionnez **<Host>** lorsqu'un périphérique de stockage USB est connecté à l'oscilloscope portable, ou **<Client>** lorsque l'oscilloscope portable est connecté au PC.

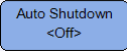
## Régler la langue

Reportez-vous à la « [Régler la date, l'heure et la langue](#) » à la page 28.

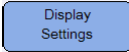
## Régler la date et l'heure

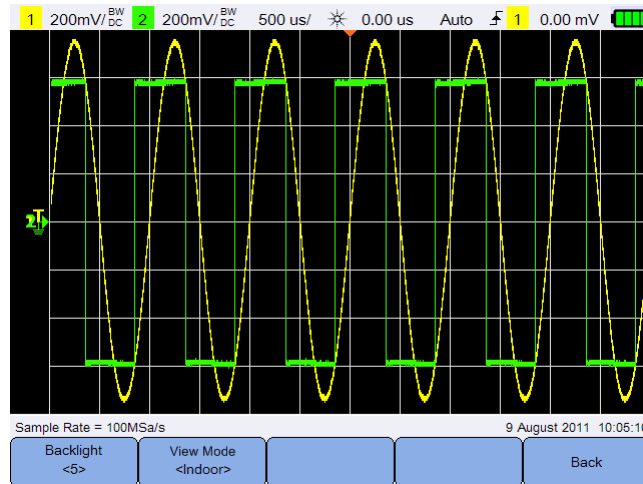
Reportez-vous à la « [Régler la date, l'heure et la langue](#) » à la page 28.

## Régler l'extinction automatique

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour régler le temps durant lequel l'écran peut rester inactif avant que l'oscilloscope portable soit automatiquement mis hors tension. En activant cette option, vous prolongez la durée de vie de la pile de votre oscilloscope portable.


## Paramètres de l'écran

Appuyez sur  pour configurer oscilloscope portable l'écran.

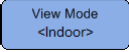


**Figure 6-3** Sous-menu des paramètres de l'écran

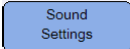
### Intensité du rétroéclairage

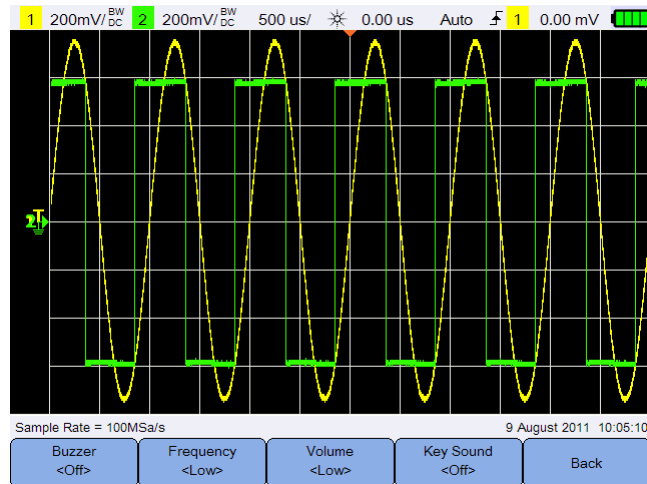
Appuyez sur  à plusieurs reprises pour augmenter/diminuer la luminosité du rétroéclairage.

### Mode d'affichage

Appuyez sur  à plusieurs reprises pour sélectionner un mode d'affichage adapté à l'écran et d'obtenir les meilleurs affichages dans différents environnements.

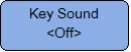
## Paramètres des sons

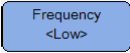
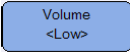
Appuyez sur  pour configurer le signal sonore et le son des touches.




**Figure 6-4** Sous-menu des paramètres des sons

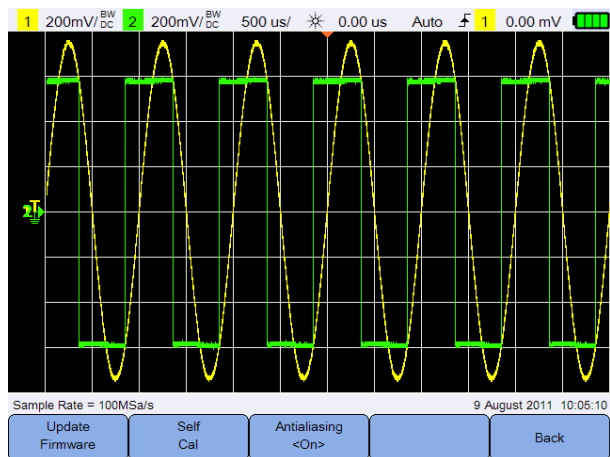
Activez/Désactivez  pour activer/désactiver le signal sonore, qui est un bip émis en cas d'avertissements et d'alertes.

Activez/Désactivez  pour activer/désactiver le son des touches qui est émis lorsqu'on appuie sur une touche du bloc numérique.

Appuyez sur  ou sur  à plusieurs reprises pour régler respectivement la fréquence du son ou le niveau du volume.

## Fonctions de service

Appuyez sur  pour accéder aux fonctions de service.



**Figure 6-5** Sous-menu des fonctions de service

## Mise à jour des microprogrammes

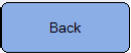

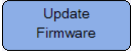
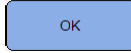
### REMARQUE

Keysight publie régulièrement des mises à jour logicielles et de microprogrammes pour le U1610/20A. Pour rechercher des mises à jour du microprogramme, allez sur le site Web des mises à jour du microprogramme Keysight U1610/20A à l'adresse [www.keysight.com/find/U1600\\_installers](http://www.keysight.com/find/U1600_installers).

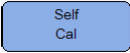
Procédez comme suit pour mettre les microprogrammes à jour :

- 1 Téléchargez la mise à jour du microprogramme sur le site Web : [www.keysight.com/find/U1600\\_installers](http://www.keysight.com/find/U1600_installers)
- 2 Enregistrez le fichier du microprogramme dans le répertoire racine sur votre périphérique de stockage USB.
- 3 Sur l'oscilloscope portable, appuyez sur  > , puis sur

 à plusieurs reprises pour sélectionner **<Host>**.

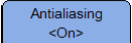
- 4 Connectez votre périphérique de stockage USB à l'oscilloscope portable.
- 5 Appuyez sur  >  >  >  pour commencer la mise à jour du microprogramme.
- 6 Une fois la mise à jour achevée, l'oscilloscope portable redémarrera automatiquement pour que la mise à jour du microprogramme prenne effet.

## Auto-étalonnage.

Appuyez sur  pour effectuer un auto-étalonnage. (Voir la « **Effectuer un étalonnage automatique** » à la page 27).

## Anticrénelage

Le crénelage peut se produire lorsque la fréquence d'échantillonnage de l'oscilloscope n'est pas au moins deux fois plus rapide que le composant du signal échantillonné affichant la plus haute fréquence. Lorsque la fonction d'anticrénelage est activée, l'oscilloscope portable calcule de manière aléatoire le temps entre les échantillons selon un débit de balayage lent. Ceci empêche les signaux crénelés hautes fréquences d'être mal interprétés en tant que signaux basses fréquences lorsqu'ils sont affichés à l'écran.

Activez/Désactivez  pour activer/désactiver l'anticrénelage.

## Information système

Appuyez sur  pour afficher l'information système actuelle de l'oscilloscope portable.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

# 7 Caractéristiques et spécifications

Pour les caractéristiques et spécifications du Oscilloscope numérique portable U1610/20A, référez-vous à la fiche de données à l'adresse <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9523EN.pdf>.



CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Ces informations peuvent faire l'objet de modifications sans préavis. Référez-vous toujours à la version anglaise disponible sur le site Web de Keysight pour obtenir la dernière mise à jour.

© Keysight Technologies 2011–2021  
Édition 10, mars 2021

Imprimé en Malaisie



U1610-90041

[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

# Keysight U1610/20A Oscilloscopio digitale palmare

# Avvisi

## Avviso sui diritti d'autore

© Keysight Technologies 2011–2021  
Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, incluso archivio elettronico e sistema di recupero o traduzione in altra lingua, senza previa autorizzazione e consenso scritto di Keysight Technologies, come previsto dalle leggi sul diritto d'autore vigenti negli Stati Uniti e negli altri Paesi.

## Codice del manuale

U1610-90043

## Edizione

Edizione 10, marzo 2021

## Stampato in:

Stampato in Malesia

## Pubblicato da:

Keysight Technologies  
Bayan Lepas Free Industrial Zone,  
11900 Penang, Malaysia

## Licenze tecnologiche

I componenti hardware e/o software descritti nel presente documento sono forniti dietro licenza e possono essere utilizzati o copiati esclusivamente in accordo con i termini previsti dalla licenza.

## Dichiarazione di conformità

Le Dichiarazioni di conformità di questo e altri prodotti Keysight possono essere scaricate online. Accedere al sito <http://www.keysight.com/go/conformity>. È possibile trovare la Dichiarazione di conformità più recente effettuando una ricerca per codice prodotto.

## Diritti per il governo statunitense.

Come da definito dal Federal Acquisition Regulation ("FAR") 2.101, il Software è un "commercial computer software" (software per computer ad uso commerciale). Ai sensi del FAR 12.212 e 27.405-3 e del Department of Defense FAR Supplement ("DFARS") 227.7202, il governo statunitense acquisisce il software per computer ad uso commerciale alle stesse condizioni con cui il software viene di norma fornito al pubblico. Conformemente a ciò, Keysight concede ai clienti governativi statunitensi il Software con licenza commerciale standard (compresa nell'accordo di licenza con l'utente finale, EULA). Una copia è disponibile all'indirizzo <http://www.keysight.com/find/sweula>. La licenza nell'accordo EULA costituisce l'unica autorità alla quale il governo statunitense deve attenersi per poter usare, modificare, distribuire o divulgare il Software. L'EULA, e la licenza qui prevista, non richiede o permette, tra l'altro, che Keysight: (1) Fornisca informazioni tecniche riguardanti il software per computer ad uso commerciale o la relativa documentazione che non siano di norma concesse al pubblico; o (2) Ceda, o in altro modo fornisca, altri diritti governativi oltre a questi concessi di norma al pubblico, per utilizzare, modificare, riprodurre, rilasciare, eseguire, visualizzare o divulgare il software per computer ad uso commerciale o la relativa documentazione. Non saranno applicati ulteriori requisiti governativi oltre quelli previsti nell'EULA, salvo nella misura in cui questi termini, diritti o licenze siano esplicitamente richiesti da tutti i fornitori di software per computer ad uso commerciale in conformità con il FAR e il DFARS e che siano definiti specificatamente per scritto nell'EULA. Keysight non sarà tenuto ad aggiornare, rivedere o in altro modo modificare il Software. In conformità con i dati tecnici, come da FAR 2.101, FAR 12.211 e 27.404.2 e DFARS 227.7102, il governo statunitense non acquisisce ulteriori diritti oltre i Diritti limitati come definito nel FAR 27.401 o DFARS 227.7103-5 (c), per quanto applicabile in dati tecnici.

## Garanzia

LE INFORMAZIONI CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO VENGONO FORNITE "AS IS" (NEL LORO STATO CONTINGENTE) E, NELLE EDIZIONI SUCCESSIVE, POSSONO ESSERE SOGGETTE A MODIFICA SENZA ALCUN PREAVVISO. NELLA MISURA MASSIMA CONSENTITA DALLA LEGGE IN VIGORE, KEYSIGHT NON FORNISCE ALCUNA GARANZIA, ESPRESSA O IMPLICITA RIGUARDANTE IL PRESENTE MANUALE E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE, IVI INCLUSE, IN VIA ESEMPLIFICATIVA, LE GARANZIE DI COMMERCIALIZZABILITÀ E IDONEITÀ A UN PARTICOLARE SCOPO. IN NESSUN CASO KEYSIGHT SARÀ RESPONSABILE DI ERRORI O DANNI INCIDENTALI O CONSEGUENTI CONNESSI ALLA FORNITURA, ALL'UTILIZZO O ALLE PRESTAZIONI DEL PRESENTE DOCUMENTO O DELLE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE. IN CASO DI DIVERSO ACCORDO SCRITTO, STIPULATO TRA KEYSIGHT E L'UTENTE, NEL QUALE SONO PREVISTI TERMINI DI GARANZIA PER IL MATERIALE DESCRITTO NEL PRESENTE DOCUMENTO IN CONTRASTO CON LE CONDIZIONI DELLA GARANZIA STANDARD, SI APPLICANO LE CONDIZIONI DI GARANZIA PREVISTE DALL'ACCORDO SEPARATO.

## Informazioni sulla sicurezza

### ATTENZIONE








La dicitura ATTENZIONE indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe comportare danni al prodotto o la perdita di dati importanti. In presenza della dicitura ATTENZIONE interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

### AVVERTENZA

La dicitura AVVERTENZA indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe causare lesioni personali anche mortali. In presenza della dicitura AVVERTENZA interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

## Simboli di sicurezza

I seguenti simboli sullo strumento e nella documentazione indicano precauzioni che devono essere assunte per garantire un utilizzo sicuro dello strumento.

	Corrente continua (CC)		Apparecchiatura interamente protetta tramite doppio isolamento o isolamento rinforzato
	Corrente alternata (CA)		Messa a terra
	Sia corrente continua che alternata	<b>CAT II</b>	Categoria II per la protezione da sovratensioni
	Attenzione, rischio di pericolo (per informazioni specifiche sui messaggi di Avvertenza o Attenzione consultare il presente manuale).	<b>CAT III</b>	Categoria III per la protezione da sovratensioni
	Attenzione, rischio di scossa elettrica		

## Informazioni generali sulla sicurezza

Le seguenti precauzioni generali per la sicurezza devono essere osservate in tutte le fasi del funzionamento di questo strumento. La mancata osservanza di queste precauzioni o di avvertenze specifiche riportate altrove nel presente manuale viola gli standard di sicurezza in base ai quali questo strumento è stato progettato, costruito e destinato all'uso. Keysight Technologies non si assume alcuna responsabilità per l'inosservanza di tali requisiti da parte del cliente.

### AVVERTENZA

- Rimuovere tutte le sonde dell'oscilloscopio inutilizzate, i puntali di misura DMM o il cavo USB.
  - Non collegare nello stesso momento sia i puntali di misura del multimetro digitale che le sonde dell'oscilloscopio.
  - Prima di utilizzare le funzioni del multimetro digitale, scollegare la sonda dall'oscilloscopio.
  - Prima di utilizzare le funzioni dell'oscilloscopio, scollegare i puntali di misura dal multimetro digitale.
- 

### AVVERTENZA

Per evitare il rischio di scosse elettriche o di incendio durante la sostituzione della batteria:

- Scollegare tutti i puntali di misura, le sonde, il cavo di alimentazione e USB prima di aprire l'involucro o il coperchio della batteria.
  - Non utilizzare lo strumento con il coperchio della batteria aperto.
  - Utilizzare esclusivamente sonde schermate e puntali di misura.
  - Utilizzare solo la batteria agli ioni di litio da 10,8 V fornita con lo strumento.
- 

### AVVERTENZA

Per evitare incendi e lesioni:

- Utilizzare solo l'adattatore CA/CC e i puntali specificati forniti con lo strumento.
  - Osservare tutti i valori e i marchi riportati sullo strumento prima di collegarlo.
  - Quando si esegue una misurazione, assicurarsi di applicare i valori di sicurezza e prestazioni corretti per lo strumento e gli accessori.
-

**AVVERTENZA**

- Collegare la sonda o i puntali di misura allo strumento prima di collegarlo a un circuito attivo per eseguire il test. Prima di scollegarsi dallo strumento, rimuovere la sonda o i puntali di misura dal circuito attivo.
  - Non collegare il cavo USB se non viene utilizzato. Tenere il cavo USB lontano da sonde, puntali di misura o circuiti esposti.
  - Non esporre il circuito o utilizzare lo strumento senza il suo coperchio o mentre viene fornita corrente.
  - Non utilizzare connettori BNC o banana plug con parti metalliche esposte. Utilizzare solo le sonde di tensione, i puntali di misura e gli adattatori schermati forniti con lo strumento.
  - Non fornire tensione quando si misura la resistenza o la capacitance in modalità multimetro.
  - Non utilizzare lo strumento se non funziona correttamente, far revisionare lo strumento da personale qualificato.
  - Non utilizzare lo strumento in ambienti umidi o in prossimità dell'acqua.
  - Non utilizzare lo strumento in ambienti a rischio di esplosione. Non adoperare lo strumento in presenza di gas infiammabili o fiamme.
  - Mantenere pulita e asciutta la superficie dello strumento. Utilizzare connettori BNC asciutti soprattutto durante la misurazione di tensione elevata.
- 

**AVVERTENZA****Tensioni massime in ingresso**

- CH1 e CH2 di ingresso, diretto, (sonda 1:1) – CAT III 300 Vrms
- CH1 e CH2 di ingresso tramite sonda 10:1 – CAT III 600 Vrms<sup>[1]</sup>, CAT II 1000 Vrms<sup>[1]</sup>
- CH1 e CH2 di ingresso tramite sonda 100:1 – CAT III 600 Vrms<sup>[1]</sup>, CAT II 1000 Vrms<sup>[1]</sup>, CAT I 3540 Vrms<sup>[1]</sup>
- Ingresso multimetro – CAT III 600 Vrms, CAT II 1000 Vrms
- Ingresso oscilloscopio – CAT III 300 Vrms
- I valori di tensione sono espressi in Vrms (50 – 60 Hz) per l'onda sinusoidali e VDC per applicazioni CC.

**Tensione massima di fluttuazione**

- Ingresso multimetro - Da qualsiasi terminale a terra – CAT III 600 Vrms
  - Ingresso oscilloscopio – Da qualsiasi terminale a terra – CAT III 300 Vrms
- 

[1] Per informazioni sulle specifiche, consultare il manuale relativo alla sonda\qs.

**ATTENZIONE**

- Se il dispositivo viene utilizzato in modo non corrispondente alle indicazioni del produttore, la protezione può risultare danneggiata.
  - Utilizzare sempre un panno asciutto per pulire il dispositivo. Non utilizzare alcol etilico né qualunque altro liquido soggetto a evaporazione.
  - Si consiglia di utilizzare lo strumento in condizioni di ventilazione e in posizione verticale al fine di garantire un'adeguata circolazione dell'aria sul lato posteriore.
  - Se non utilizzate, chiudere la presa di corrente CC e la porta USB con l'apposito sportello.
- 

**ATTENZIONE**

Per prevenire eventuali scariche elettrostatiche (ESD):

Le scariche elettrostatiche (ESD) possono danneggiare i componenti dello strumento e gli accessori.

- Individuare una postazione di lavoro priva di scariche elettrostatiche in cui effettuare l'installazione e la rimozione dei componenti sensibili.
  - Evitare quanto più possibile di maneggiare i componenti sensibili. Evitare che i componenti entrino in contatto con i contatti di connettori esposti.
  - Per il trasporto e l'immagazzinaggio, utilizzare buste anti-ESD o contenitori che proteggono i componenti sensibili dall'elettricità statica.
  - La batteria (opzionale) deve essere riciclata o smaltita nel modo opportuno.
-



## Categoria di misurazione

Questo strumento è progettato per misurazioni di categoria II e III.

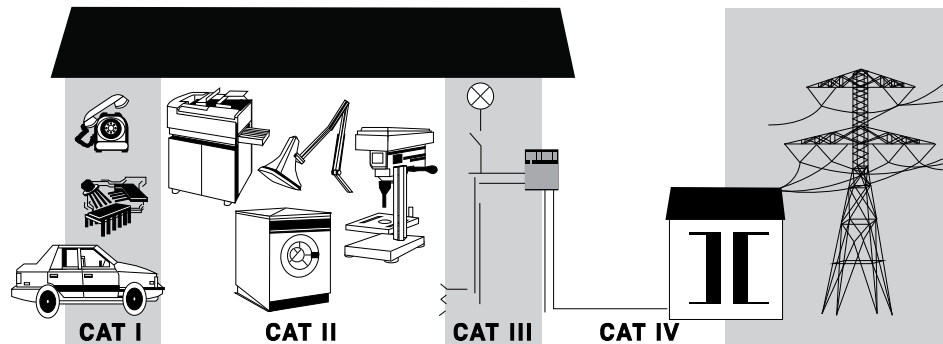
**O** Altri circuiti non direttamente collegati alla rete di corrente elettrica.

**CAT I** Misurazioni su circuiti non direttamente collegati alla rete di corrente elettrica CA, ad esempio le misurazioni su circuiti non derivati dalla rete di corrente CA e circuiti derivati dalla presa di corrente con protezione speciale (interna).

**CAT II** Misurazioni su circuiti direttamente collegati a installazioni a bassa tensione, Ad esempio, le misurazioni su elettrodomestici, dispositivi portatili e apparecchiature simili.

**Le misurazioni CAT III** Misurazioni su impianti di edifici, Si tratta, ad esempio, delle misurazioni su quadri di distribuzione, interruttori di circuito, cablaggio, inclusi cavi, sbarre passanti, cassette di collegamento, commutatori, prese nelle installazioni elettriche fisse, attrezzature per uso industriale e altre attrezzature inclusi motori stazionari con connessione permanente all'installazione fissa.

**Le misurazioni CAT IV** Misurazioni alla sorgente dell'installazione a bassa tensione, ad esempio misure elettriche e misurazioni su dispositivi primari di protezione da sovracorrente e unità di controllo ad ondulazione.



## Condizioni ambientali

Questo strumento è stato progettato per essere utilizzato in interni e in una zona con bassa condensa. Nella tabella seguente sono riportati i requisiti ambientali generali per lo strumento.

Condizioni ambientali	Requisiti
Temperatura	Operativa: – 0°C - 50°C (solo a batteria) – 0 °C - 40 °C (con adattatore CA/CC) Immagazzinaggio: – Da -20 °C a 70 °C
Umidità	Operativa: – Fino a 80% di umidità relativa (da 0 °C a 35 °C) (senza condensa) – Fino al 50% di umidità relativa (senza condensa) – da 35 °C a 40 °C (con alimentatore) – da 35 °C a 50 °C (solo a batteria) Immagazzinaggio: – Fino al 95% di umidità relativa a 40 °C (senza condensa)
Altitudine	Fino a 2000 m
Livello di inquinamento	2

## NOTA





Il U1610/20A Oscilloscopio digitale palmare soddisfa i seguenti requisiti di sicurezza e di compatibilità elettromagnetica (EMC):

- IEC 61010-1/EN 61010-1  
IEC 61010-2-033/EN 61010-2-033
- Canada: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1  
CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-033
- USA: ANSI/UL Std. No. 61010-1  
ANSI/UL Std. No. 61010-2-033
- IEC 61326-1/EN 61326-1
- Australia/Nuova Zelanda: AS/NZS CISPR 11
- Canada: ICES/NMB-001

Fare riferimento alla Dichiarazione di conformità per le revisioni correnti. Per ulteriori informazioni, visitare <http://www.keysight.com/go/conformity>.

---

## Marchi relativi alle normative

<p>Il marchio CE è un marchio registrato della Comunità europea. Il marchio CE indica che il prodotto è conforme a tutte le direttive legali europee pertinenti.</p>  <p>ICES/NMB-001 indica che questo dispositivo ISM è conforme allo standard ICES-001 canadese. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>  <p>ISM GRP.1 Class A indica che questo prodotto è conforme allo standard Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A.</p>	<p>Il marchio RCM è un marchio registrato di Spectrum Management Agency of Australia. Indica la conformità del prodotto con le normative dell'Australia EMC Framework in base al Radio Communication Act del 1992.</p> 
 <p>Il marchio CSA è un marchio registrato della Canadian Standards Association.</p>	<p>Questo strumento è conforme ai requisiti di marcatura della direttiva WEEE (2002/96/CE). L'etichetta affissa al prodotto indica che l'apparecchiatura elettrica/elettronica non deve essere smaltita insieme ai rifiuti domestici.</p>  <p>Le sostanze superiori al valore massimo riscontrate nel prodotto sono limitate e con EPUE (Environmental Protection Use Period) di 40 anni.</p> 

## Direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) n. 2002/96/CE

Questo strumento è conforme ai requisiti di marcatura della direttiva WEEE (2002/96/CE). L'etichetta affissa al prodotto indica che l'apparecchiatura elettrica/elettronica non deve essere smaltita insieme ai rifiuti domestici.

### Categoria di prodotto:

Con riferimento ai tipi di apparecchiature incluse nell'Allegato 1 della direttiva WEEE, questo prodotto è classificato tra gli "Strumenti di monitoraggio e di controllo".

L'etichetta affissa al prodotto è riportata di seguito.



Non smaltire con i normali rifiuti domestici.

Per restituire questo strumento (qualora non richiesto), contattare il centro assistenza Keysight di zona o visitare il sito <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> per ulteriori informazioni.

## Supporto vendite e tecnico

Per contattare Keysighte richiedere supporto vendite e tecnico, selezionare uno dei seguenti collegamenti e siti Web Keysight:

- [www.keysight.com/find/handheldscope](http://www.keysight.com/find/handheldscope)  
(informazioni e supporto specifici per un prodotto, aggiornamenti software e documentazione)
- [www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)  
(contatti di tutto il mondo per informazioni su riparazione e assistenza)

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

# Sommario

Simboli di sicurezza	3
Informazioni generali sulla sicurezza	4
Categoria di misurazione	7
Condizioni ambientali	8
Marchi relativi alle normative	10
Direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) n. 2002/96/CE	11
Categoria di prodotto:	11
Supporto vendite e tecnico	11
<b>1 Operazioni preliminari</b>	
Introduzione	20
Contenuto del pacchetto	21
Accessori opzionali	22
Regolazione del laccio da polso	22
Montaggio del laccio da collo	22
Carica della batteria	23
Inclinazione dell'Oscilloscopio palmare	24
Accensione/spegnimento dell'Oscilloscopio palmare	25
Utilizzo dei tasti softkey	25
Accesso alla Guida rapida	25
Reimpostazione del Oscilloscopio palmare	26
Autocalibrazione	27
Impostazione di data, ora e lingua	28
Collegamento delle sonde ai terminali dell'oscilloscopio	29
Compensazione della sonda dell'oscilloscopio	30
Canali di ingresso dell'oscilloscopio con isolamento indipendente	32
Misurazione flottante con sonde isolate (CAT III 600 V)	36
Curva di derating	37

Collegamento dei puntali di misura ai terminali del misuratore	38
<b>2 Panoramica del prodotto</b>	
Panoramica del prodotto	40
Panoramica dei tasti sul pannello frontale	41
Panoramica del display dell'oscilloscopio	43
Panoramica del display di multimetro e data logger	44
<b>3 Utilizzo dell'oscilloscopio</b>	
Comandi sistema verticale	46
Selezione del canale per la visualizzazione della forma d'onda	46
Impostazione del sistema verticale	47
Accoppiamento del canale	48
Impostazione della sonda	48
Misurazione della corrente CA	49
Comando per inversione	49
Comando per limite di larghezza della banda	50
Azzeramento	50
Comandi sistema orizzontale	51
Impostazione del sistema orizzontale	51
Modalità orizzontali	53
Lunghezza di registrazione	54
Comandi di triggering	56
Tipi di trigger	56
Trigger Edge	57
Trigger Glitch	58
Trigger TV	59
Trigger Nth Edge	60
Trigger CAN	61
Trigger LIN	63
Modalità di triggering	64
Attesa per il triggering	65
Reiezione del rumore	65
Comandi per l'acquisizione della forma d'onda	66



Comandi per la visualizzazione	68
Visualizzazione vettoriale	68
Interpolazione sin x/x	68
Persistenza infinita	69
Misurazioni automatiche	70
Misurazioni temporali	71
Misurazioni di tensione	73
Misurazioni di potenza	76
Comandi per la misurazione con i cursori	78
Comandi dell'analizzatore	80
Funzioni matematiche	81
Funzione FFT	82
Comandi Autoscale e Run/Stop	84
Autoscale	84
Run/Stop	85
Comandi di salvataggio e richiamo (Save e Recall)	87
Comando di salvataggio (Save)	88
Comando di richiamo (Recall)	89
Comando di stampa schermata (Print screen)	90

#### 4 Utilizzo del multimetro digitale

Introduzione	94
Misurazioni di tensione	95
Misurazione della resistenza	96
Misurazione della capacitance	97
Test diodi	98
Continuity Test	99
Misurazione della temperatura	100
Misurazione della frequenza	101
Misurazione con funzione relativa	102
Intervallo	102
Riavvio delle misurazioni	102

<b>5</b>	<b>Utilizzo del data logger</b>	
	Introduzione	104
	Logger dell'oscilloscopio	105
	Statistica delle misurazioni	105
	Modalità grafica	106
	Salvataggio dei dati registrati	107
	Cancellazione dei dati registrati salvati	107
	Trasferimento dei dati registrati salvati	107
	Logger del multimetro	108
	Selezione della misurazione	108
	Modalità grafica	108
	Salvataggio dei dati registrati	108
	Cancellazione dei dati registrati salvati	109
	Trasferimento dei dati registrati salvati	109
<b>6</b>	<b>Utilizzo delle funzioni di sistema</b>	
	Introduzione	112
	Impostazioni generali del sistema	112
	Collegamento USB	113
	Impostare la lingua	113
	Impostazione della data e dell'ora	113
	Impostazione dello spegnimento automatico	113
	Impostazioni del display	114
	Intensità della retroilluminazione	114
	Modalità di visualizzazione	114
	Impostazione audio	115
	Funzioni di servizio	116
	Aggiornamento del firmware	116
	Autocalibrazione	117
	Anti-aliasing	117
	Informazioni sul sistema	117
<b>7</b>	<b>Caratteristiche e specifiche</b>	

## Elenco delle figure

Figura 1-1	Impostazioni predefinite	26
Figura 1-2	Notifica di autocalibrazione	28
Figura 1-3	Condensatore di compensazione	31
Figura 1-4	Forme d'impulso di riferimento	31
Figura 1-5	Segnale flottante con riferimento terra e segnale flottante con riferimento di messa a terra	32
Figura 1-6	Loop di terra	33
Figura 1-7	Raffigurazione del blocco di isolamento del canale	34
Figura 1-8	Tappo di isolamento	35
Figura 1-9	Segnale di controllo VFD IGBT e uscita IGBT con relative sonde	35
Figura 1-10	Isolamento canale-canale come da CAT III 300 V	36
Figura 1-11	Sonda 1:1 - oscilloscopio U1560A	37
Figura 1-12	Sonda 10:1 - oscilloscopio U1561A	37
Figura 1-13	Sonda 100:1 - oscilloscopio U1562A	37
Figura 3-1	Sottomenu di Channel 1	46
Figura 3-2	Forma d'onda prima e dopo l'inversione	50
Figura 3-3	Impostazione della posizione del riferimento temporale	51
Figura 3-4	Modalità Zoom	53
Figura 3-5	Sottomenu di Trigger type and settings	56
Figura 3-6	Modalità di triggering Auto	64
Figura 3-7	Menu Acquire	66
Figura 3-8	Menu dei comandi per la visualizzazione	68
Figura 3-9	Menu delle funzioni di misurazione	70
Figura 3-10	Menu delle funzioni del cursore	78
Figura 3-11	Menu delle funzioni Autoscale	84
Figura 3-12	Menu Save/Recall	87
Figura 3-13	Sottomenu di Save	88
Figura 3-14	Sottomenu di Recall	89
Figura 3-15	Sottomenu di Print screen	91
Figura 4-1	Display del multimetro	94
Figura 4-2	Misurazione con funzione relativa	102
Figura 5-1	Menu del data logger	104

Figura 5-2	Display del logger dell'oscilloscopio	105
Figura 5-3	Visualizzazione della statistica	106
Figura 5-4	Display del logger del multimetro	108
Figura 6-1	Menu delle funzione utente	112
Figura 6-2	Sottomenu delle impostazioni generali del sistema	112
Figura 6-3	Sottomenu di Display settings	114
Figura 6-4	Sottomenu di Sound settings	115
Figura 6-5	Sottomenu di Service	116

# 1 Operazioni preliminari

Introduzione	20
Contenuto del pacchetto	21
Accessori opzionali	22
Regolazione del laccio da polso	22
Montaggio del laccio da collo	22
Carica della batteria	23
Inclinazione dell'Oscilloscopio palmare	24
Accensione/spengimento dell'Oscilloscopio palmare	25
Utilizzo dei tasti softkey	25
Accesso alla Guida rapida	25
Reimpostazione del Oscilloscopio palmare	26
Autocalibrazione	27
Impostazione di data, ora e lingua	28
Collegamento delle sonde ai terminali dell'oscilloscopio	29
Compensazione della sonda dell'oscilloscopio	30
Canali di ingresso dell'oscilloscopio con isolamento indipendente	32
Collegamento dei puntali di misura ai terminali del misuratore	38

Questo capitolo fornisce le informazioni necessarie per iniziare ad utilizzare l'oscilloscopio palmare.

## Introduzione

L'U1610/20A Oscilloscopio digitale palmare è un dispositivo mobile ad elevate prestazioni per l'individuazione e la risoluzione di problemi nell'ambito dell'automazione multisetoriale, del controllo dei processi, della manutenzione degli impianti e dell'assistenza automobilistica.

I modelli U1610A e U1620A offrono larghezza di banda a 100 MHz e 200 MHz nonché frequenza massima di campionamento in tempo reale di 1 GSa/s e 2 GSa/s rispettivamente.

Grazie ad un display LCD a colori da 5,7", l'oscilloscopio U1610/20A consente di visualizzare chiaramente le forme d'onda di due canali. Con il modello U1610/20A è possibile effettuare 30 tipi di misurazioni automatiche. Le funzioni matematiche e FFT (Fast Fourier Transform) permettono di analizzare velocemente le forme d'onda nei domini di tempo e frequenza.

L'oscilloscopio U1610/20A può inoltre essere utilizzato come multimetro digitale (DMM) e data logger. La funzione di autorange consente di eseguire rapidamente misurazioni DMM precise. Con la funzione di data logger, è possibile registrare automaticamente i dati relativi alle misurazioni eseguite con DMM e oscilloscopio.

## Contenuto del pacchetto

Al ricevimento della merce, disimballare e controllare che non siano presenti danni.

Nel caso in cui l'imballaggio di spedizione sia danneggiato o il materiale di protezione sia ammaccato, comunicarlo sia al corriere che all'ufficio vendite Keysight. Conservare l'imballaggio danneggiato o il materiale di protezione finché tutto il materiale non è stato controllato e l'oscilloscopio palmare non è stato testato dal punto di vista meccanico ed elettronico.

Verificare la presenza dei componenti in oscilloscopio palmare dotazione:

- ✓ Oscilloscopio palmare
- ✓ Cavo di alimentazione
- ✓ Batteria agli ioni di litio da 10,8 V (installata nell'oscilloscopio palmare)
- ✓ Adattatore CA/CC
- ✓ Sonda per oscilloscopio 10:1 da 600 V CAT III
- ✓ Adattatore BNC-sonda
- ✓ Kit di puntali di misura DMM
- ✓ Cavo USB
- ✓ Laccio da polso (legato all'oscilloscopio palmare)
- ✓ Laccio da collo
- ✓ Certificato di calibrazione

In caso di componenti mancanti, contattare il reparto vendite Keysight più vicino.

### NOTA

Questi articoli possono essere acquistati a parte qualora siano necessari più pezzi.

### Controllo dell'oscilloscopio palmare

Nel caso si riscontrino danni o difetti meccanici oppure l'oscilloscopio palmare non funzioni correttamente o non superi i test prestazionali, comunicarlo all'ufficio vendite Keysight più vicino.

## Accessori opzionali

Di seguito sono elencati gli accessori che possono essere acquistati a parte.

- Sonda per oscilloscopio 1:1 da 300 V CAT III
- Sonda per oscilloscopio 100:1 da 600 V CAT III
- Modulo per temperatura
- Caricatore da tavolo
- Custodia morbida per il trasporto

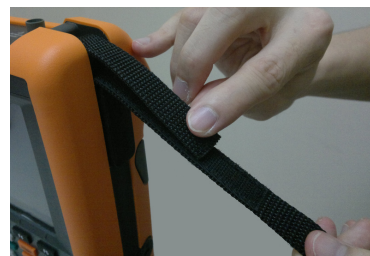
## Regolazione del laccio da polso

Per una presa migliore, aprire il laccio e regolare le due fasce in velcro come illustrato sotto.



## Montaggio del laccio da collo

Infilare la fascia in velcro nel foro. Regolare la lunghezza massima del laccio e fissarlo.





## Carica della batteria

**NOTA**

Per ottimizzare la reiezione di modo comune, scollegare il cavo di alimentazione durante la misurazione dei segnali.

Se si utilizza l'oscilloscopio palmare per la prima volta o dopo un periodo prolungato di fermo, tenere spento l'oscilloscopio palmare e lasciare in carica la batteria per almeno 3 ore utilizzando l'adattatore CA/CC fornito. Se dopo aver utilizzato lo strumento, la batteria risulta completamente scarica, caricarla lasciando l'oscilloscopio palmare acceso.

Quando la batteria sarà completamente carica, il tasto di accensione  diventerà giallo.



## Inclinazione dell'Oscilloscopio palmare

Per un utilizzo più comodo, inclinare l'oscilloscopio palmare come illustrato sotto.




Sollevare il supporto  
inclinabile e tirarlo  
verso l'esterno.


## Accensione/spegnimento dell'Oscilloscopio palmare


### NOTA

Prima di accendere lo strumento, collegare tutti i cavi e gli accessori. Le sonde possono essere collegate/scollegate mentre l'oscilloscopio palmare è acceso.

Per accendere l'oscilloscopio palmare, tenere premuto  per ca. 3 secondi.


Quando il display dell'oscilloscopio palmare si accende, lo strumento può essere utilizzato.

Per spegnere l'oscilloscopio palmare, tenere premuto  per ca. 3 secondi. Il display impiegherà un po' di tempo prima di spegnersi.

Per spegnere e riaccendere l'oscilloscopio palmare, tenere premuto  per ca. 10 secondi.

### NOTA

Se l'oscilloscopio non si spegne e si riaccende dopo aver tenuto premuto

 per ca. 10 secondi, rimuovere la batteria e poi reinserirla.

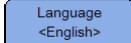



## Utilizzo dei tasti softkey

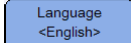
Premere i softkey (  -  ) corrispondenti alla loro etichetta sul display.

## Accesso alla Guida rapida

Premere un tasto/tasto softkey e poi premere  per visualizzare la guida corrispondente. Utilizzare il tasto  o  per consultare la Guida.

Per visualizzare la Guida in un'altra lingua, premere  >  >

 e utilizzare i tasti    per selezionare la lingua. Premere di nuovo


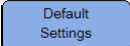
 per uscire dal menu di selezione.

Per accedere alle informazioni sull'utilizzo della Guida, tenere premuto


 per circa 3 secondi.

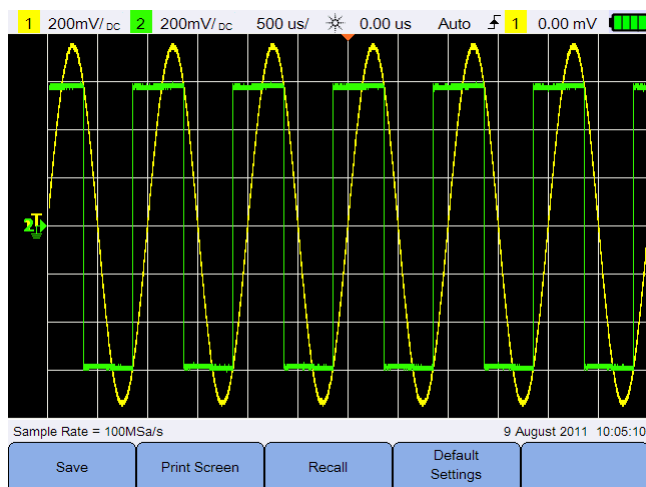
## Reimpostazione del Oscilloscopio palmare

Per reimpostare l'oscilloscopio palmare sulle impostazioni predefinite, premere

 > . Tutte le configurazioni definite precedentemente dall'utente vengono rimosse.

### NOTA

Prima di reimpostare l'oscilloscopio palmare, è possibile salvare l'attuale configurazione premendo  >  e utilizzarla in un altro momento. Vedere la [Capitolo 3, “Comandi di salvataggio e richiamo \(Save e Recall\)”](#) a pagina 87.



**Figura 1-1** Impostazioni predefinite

## Autocalibrazione

Nel corso dell'autocalibrazione, nessun segnale entra nell'oscilloscopio palmare. Durante questo processo, il firmware non esegue la calibrazione zero, offset e TDC.

- Per la calibrazione zero, il firmware acquisirà i campioni di un periodo di tempo fisso relativamente alla condizione di input zero. I dati acquisiti contengono il rumore del canale e l'offset CC. Il firmware determina l'offset del canale CC e, dopo aver terminato l'autocalibrazione, utilizza l'offset CC determinato per sottrarre dai campioni ADC. In questo modo si creano dei campioni con compensazione dell'offset. Questa funzione è utile per rimuovere l'offset CC del canale dovuto a variazioni di temperatura e usura del componente. I risultati sono così più precisi.
- La calibrazione dell'offset (eseguita al termine della calibrazione zero) calibra l'offset del sistema per un guadagno più preciso. Durante la calibrazione, il firmware determina il codice DAC dell'offset richiesto per compensare la traccia del segnale d'ingresso zero su +4 divisioni e -4 divisioni (verticale). La portata di una codeword per il DAC di offset verso la traccia d'ingresso zero e su divisione  $4 \pm 1$  corrisponderà al guadagno DAC di offset. Questo guadagno varia a seconda della temperatura e dell'usura del componente. La calibrazione dell'offset corregge la deriva nel guadagno DAC dell'offset.
- La calibrazione TDC calibra e corregge gli errori (dovuti alle variazioni di temperatura) nella misurazione dell'intervallo temporale eseguita dal circuito TDC.

Prima di eseguire l'autocalibrazione, prevedere per l'oscilloscopio palmare un tempo di riscaldamento di almeno 30 minuti. Si raccomanda di eseguire l'autocalibrazione nelle seguenti situazioni:

- Ogni 12 mesi o dopo 2000 ore di funzionamento.
- Se la temperatura ambiente è  $>10^{\circ}\text{C}$  rispetto alla temperatura di calibrazione
- Per ottimizzare la precisione di misurazione.
- Se è stato rilevato un funzionamento anomalo.
- Per verificare il corretto funzionamento dopo un intervento di riparazione.

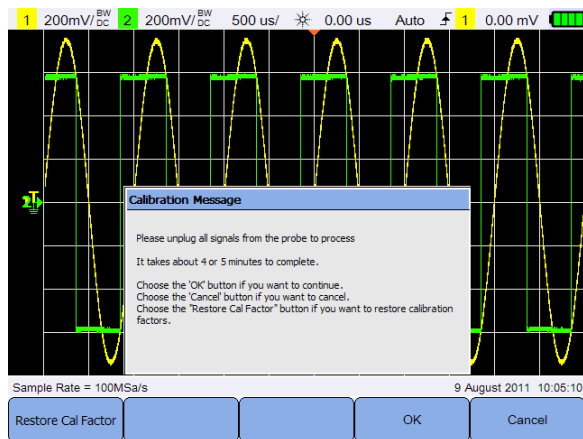
### AVVERTENZA

**Prima di eseguire l'autocalibrazione, scollegare tutte le sonde e i cavi collegati ai terminali d'ingresso dell'oscilloscopio palmare.**

## 1 Operazioni preliminari

Premere **User** > **Service** > **Self Cal** per avviare l'autocalibrazione.

Per ripristinare le costanti di calibrazione di fabbrica, premere **Restore Cal Factor**.



**Figura 1-2** Notifica di autocalibrazione

## Impostazione di data, ora e lingua

Premere **User** > **System Settings** per accedere alle impostazioni generali del sistema.

Premere **Set Date & Time** per impostare la data e l'ora (formato 24 ore) Premere un qualsiasi softkey e utilizzare il tasto ▲ o ▼ per impostare anno, mese, giorno, ora o minuto.

### NOTA

- Il Real Time Clock (RTC) ammette solo date valide. Se si seleziona un giorno e si modifica il mese o l'anno, la data non è considerata valida. Il giorno viene automaticamente regolato.
- **Set Date & Time** è disponibile solo in modalità Oscilloscopio.

Premere **Language <English>** e utilizzare i tasti ◀▶ per impostare una delle 10 lingue (inglese, spagnolo, francese, italiano, tedesco, portoghese, cinese semplificato, cinese tradizionale, giapponese e coreano). Premere di nuovo **Language <English>** per uscire dal menu di selezione.

## Collegamento delle sonde ai terminali dell'oscilloscopio


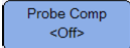
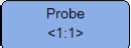
Collegare l'oscilloscopio palmare a un canale singolo oppure a due canali con le sonde come illustrato sotto.



## Compensazione della sonda dell'oscilloscopio

Eeguire la compensazione della sonda dell'oscilloscopio tutte le volte che si collega per la prima volta una sonda passiva ad un canale d'ingresso. Si tratta di un'operazione importante che serve per far corrispondere la sonda all'oscilloscopio palmare. Una sonda malamente compensata può causare errori durante la misurazione.

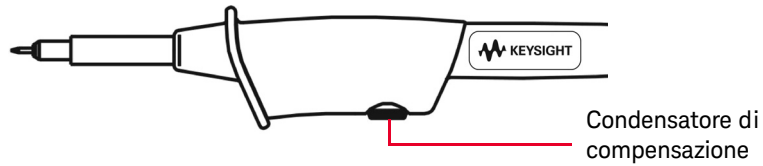
Per compensare la sonda per un canale:

- 1 Collegare la sonda passiva al terminale del canale e il contatto della sonda al terminale di trigger esterno utilizzando un adattatore BNC, come indicato qui sotto.
- 2 Premere , quindi selezionare  per attivare il segnale di compensazione per un canale.
- 3 Premere ripetutamente  per impostare il fattore di attenuazione della sonda.
- 4 Il segnale d'ingresso è 5 Vpp, 1 kHz dal trigger esterno.

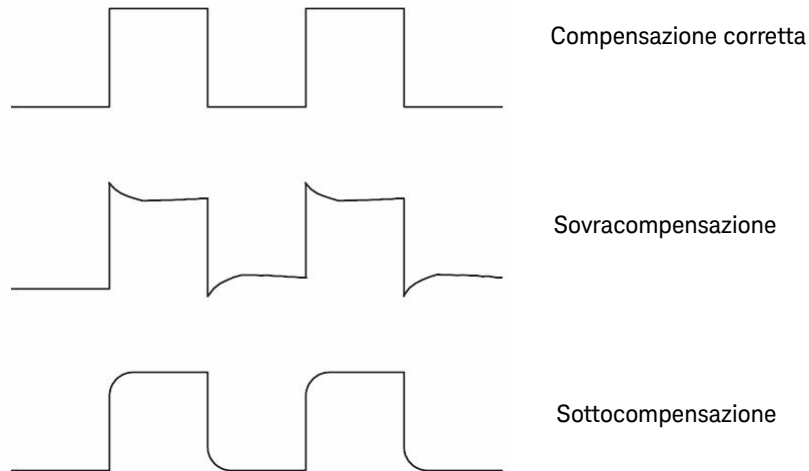




Utilizzare uno strumento non metallico per regolare il condensatore di compensazione sull'impulso più piatto possibile.



**Figura 1-3** Condensatore di compensazione

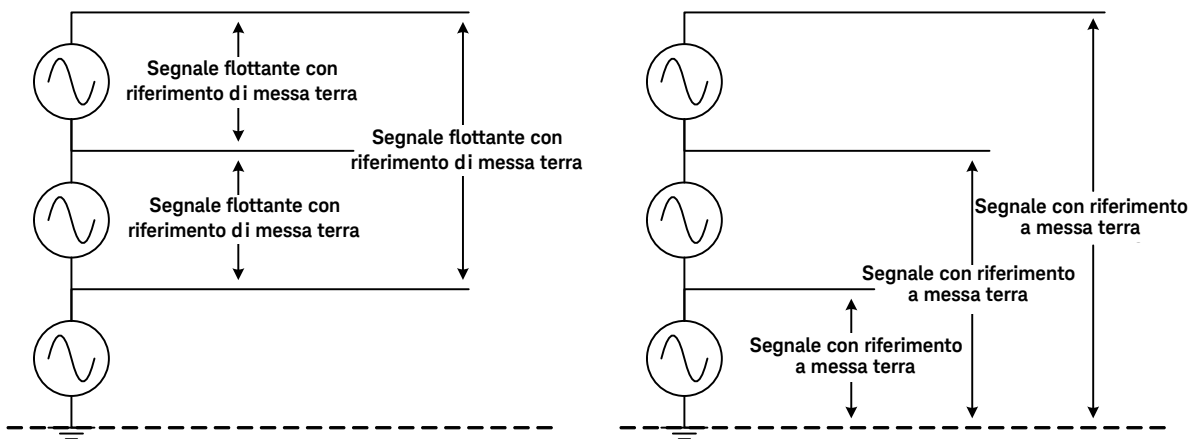


**Figura 1-4** Forme d'impulso di riferimento

## Canali di ingresso dell'oscilloscopio con isolamento indipendente

Esistono due principali categorie di sorgente del segnale:

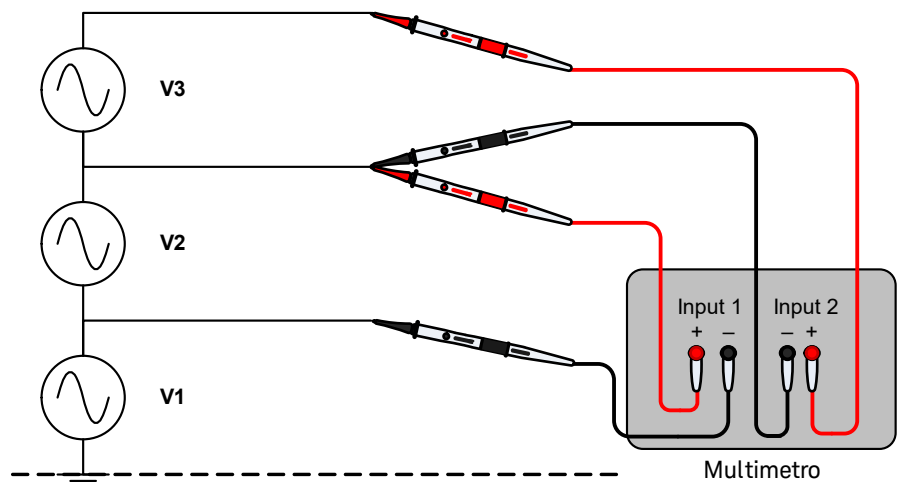
- Segnale con riferimento di messa a terra - i segnali di tensione fanno riferimento alla messa a terra.
- Segnale flottante con riferimento di terra - un segnale flottante in cui il segnale di tensione non fa riferimento alla messa a terra.



**Figura 1-5** Segnale flottante con riferimento terra e segnale flottante con riferimento di messa a terra

Se si misurano segnali flottanti utilizzando strumenti con ingressi multipli è possibile che si verifichino dei loop di terra. Questi loop possono determinare errori di misurazione nonché scosse e elettriche e salite di potenza. Il loop di terra si verifica tra i terminali negativi di due ingressi come nella [Figura 1-6](#).

Per eliminare i loop di terra è possibile utilizzare degli strumenti con isolamento canale-canale. L'isolamento dei canali separa il percorso dei due canali in maniera efficiente, eliminando un potenziale circuito comune tra i due ingressi.



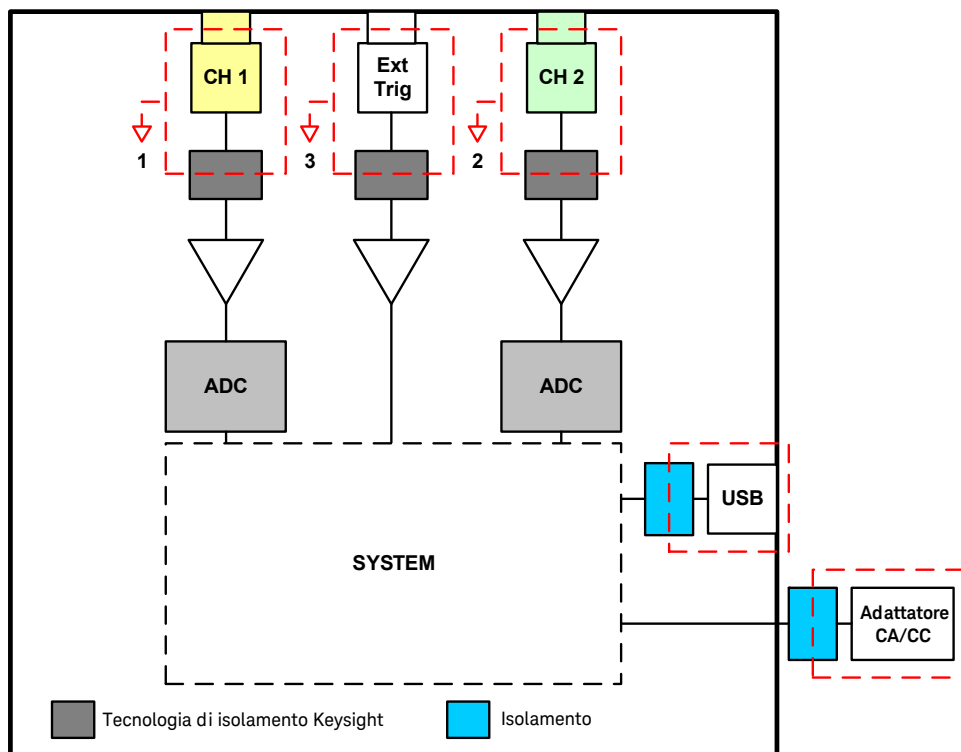
Si noterà una differenza di potenziale V2 tra terminali negativi con ingresso 1 e 2. Se questi terminali d'ingresso non sono isolati, si verificherà un corto circuito nella sorgente di tensione

**Figura 1-6** Loop di terra

I canali di ingresso, il trigger esterno, l'USB e l'adattatore CA/CC dell'oscilloscopio palmare sono elettricamente isolati l'uno dall'altro. Questo livello di isolamento consente di:

- Misurare il segnale flottante tra i canali senza l'insorgenza di loop di terra imprevisti.
- Fissare i punti di trigger liberamente sul circuito.
- Collegare il PC utilizzando la porta USB per la visualizzazione poiché la porta è isolata dall'oscilloscopio palmare.
- Controllare il dispositivo sottoposto a test durante la fase di ricarica dell'oscilloscopio palmare.

La [Figura 1-7](#) illustra l'isolamento dei canali dell'oscilloscopio palmare. Lo chassis e i comandi del canale d'ingresso isolato sono in plastica, gomma o in qualsiasi altro tipo di materiale isolante. Tutti i canali d'ingresso (CH1, CH2 e Ext. Trig) sono isolati con un sistema tecnologico di isolamento Keysight e i puntali di terra si riferiscono al potenziale di terra, come nella [Figura 1-7](#).



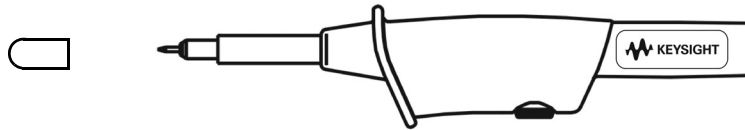
**Figura 1-7** Raffigurazione del blocco di isolamento del canale

Non esiste un collegamento diretto tra le sonde di misurazione e gli ingressi dell'oscilloscopio. Pertanto è garantita la protezione dalle tensioni misurate. Ciascun ingresso è collegato al relativo punto di tensione di riferimento e non al punto di riferimento di terra.

I canali di ingresso dell'oscilloscopio sono completamente isolati e assicurano un totale isolamento canale-linea di corrente, canale-connesione USB e canale-tastierino. È possibile collegare i segnali a vari livelli di riferimento di tensione in maniera sicura e ottenere misurazioni precise.

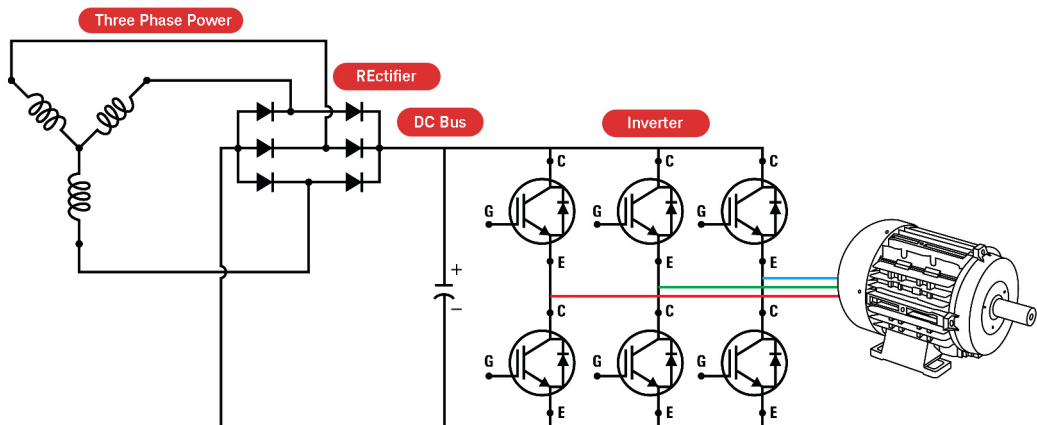
**AVVERTENZA**

Collegare il tappo di isolamento alla punta della sonda se la sonda a gancio non viene utilizzata, in modo da evitare scosse elettriche. Si evitano così interconnessioni impreviste tra le due sonde qualora siano collegate.



**Figura 1-8** Tappo di isolamento

La [Figura 1-9](#) illustra un esempio di come l'oscilloscopio palmare con canali d'ingresso completamente isolati misuri la tensione in uscita di un inverter PWM e i segnali di controllo del gate di un IGBT (transistor bipolare a gate isolato). Il canale 1 è collegato alla tensione di uscita dell'unità CA PWM e il canale 2 all'ingresso del transistor; i segnali provengono dalla scheda di controllo. Per una misurazione completa del segnale flottante, il puntale di riferimento della sonda di ciascun canale è collegato al circuito.



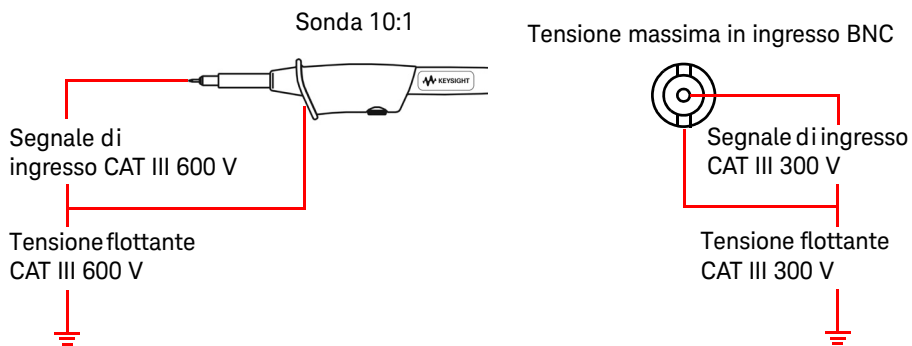
**Figura 1-9** Segnale di controllo VFD IGBT e uscita IGBT con relative sonde

## Misurazione flottante con sonde isolate (CAT III 600 V)

**NOTA**

Prima di usare l'oscilloscopio per la misurazione del segnale flottante, controllare che il segnale misurato sia compreso nell'intervallo di tensione specificato sui terminali della sonda e dell'ingresso e la tensione flottante del terminale alla terra, come nella **Figura 1-10**.

Il segnale differenziale di ciascun segnale fa riferimento ad un punto non collegato alla messa a terra. In questo modo si eliminano gli errori dovuti ai loop di terra.



**Figura 1-10** Isolamento canale-canale come da CAT III 300 V

La tensione di ingresso massima su ciascun ingresso BNC è CAT III 300 V (senza riferimento alla messa a terra e con riferimento alla messa a terra). Se si misura una tensione di ingresso flottante di CAT III 600 V con una sonda 10:1, il segnale sarà attenuato 10 volte. Il flusso effettivo della tensione all'ingresso BNC sarà di CAT III 60 V, ossia nei valori massimi di tensione d'ingresso.

## Curva di derating

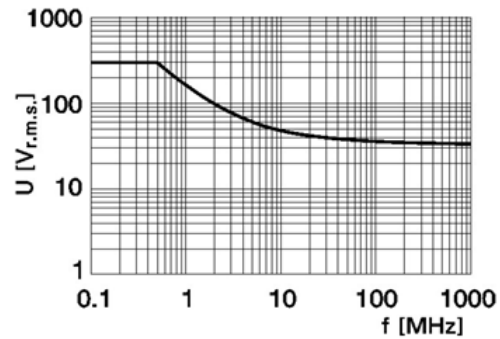


Figura 1-11 Sonda 1:1 - oscilloscopio U1560A

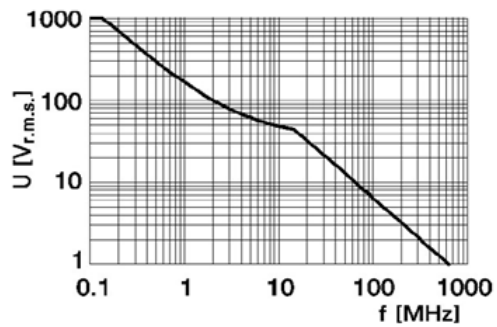


Figura 1-12 Sonda 10:1 - oscilloscopio U1561A

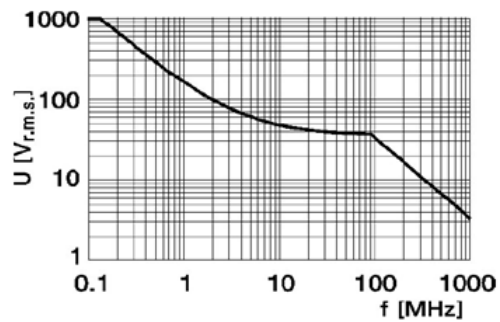


Figura 1-13 Sonda 100:1 - oscilloscopio U1562A

## Collegamento dei puntali di misura ai terminali del misuratore

Collegare i puntali di misura ai terminali del misuratore sull'oscilloscopio palmare come illustrato sotto.





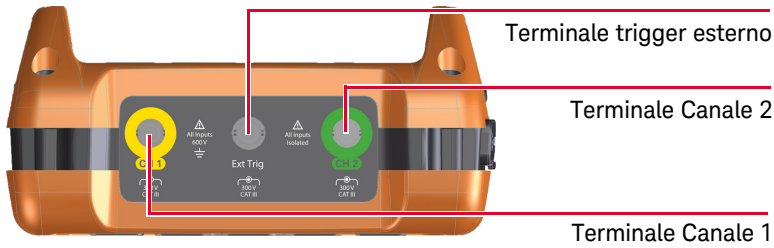
## 2 Panoramica del prodotto

Panoramica del prodotto	40
Panoramica dei tasti sul pannello frontale	41
Panoramica del display dell'oscilloscopio	43
Panoramica del display di multimetro e data logger	44

Questo capitolo fornisce una panoramica su tasti, pannelli e display dell'oscilloscopio palmare.

## Panoramica del prodotto

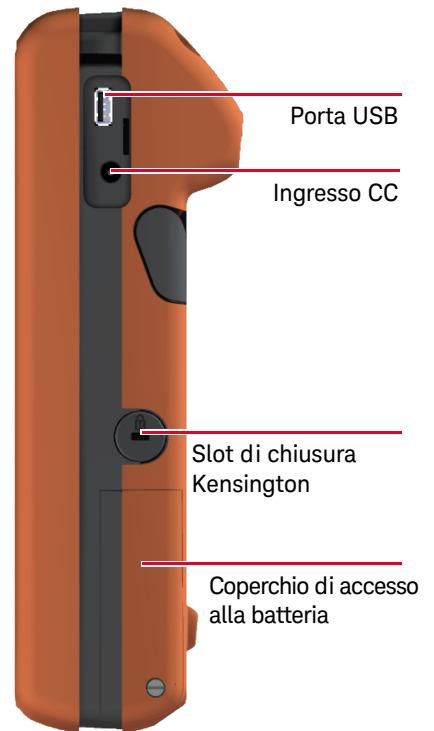
### Vista dall'alto



### Vista anteriore

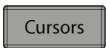
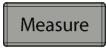









### Vista laterale

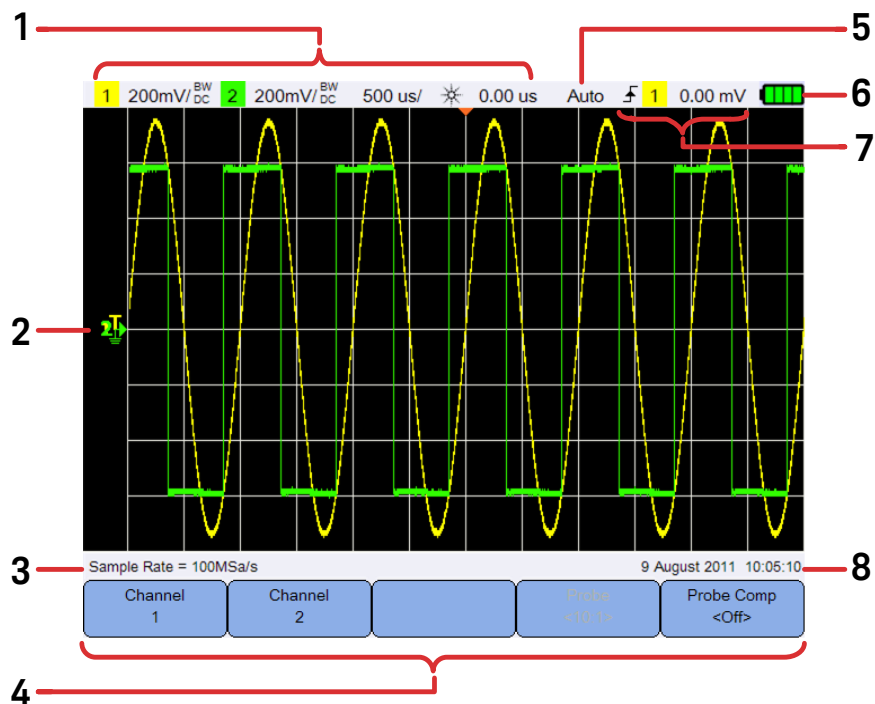


## Panoramica dei tasti sul pannello frontale

Tasto	Descrizione
F1 F2 F3 F4 F5	Accede ai sottomenu selezionando il tasto della funzione principale.
Trigger	Configura le impostazioni del trigger. Tenendo premuto questo tasto, si modifica la modalità di triggering.
Acquire	Seleziona la modalità di acquisizione della forma d'onda.
Run/Stop	Passa dalla modalità continua alla modalità interrotta. Tenendo premuto questo tasto, si modifica la modalità di triggering in acquisizione singola.
Autoscale	Esegue l'autoscaling e ne configura le impostazioni.
Meter	Accede alla modalità Multimetro.
Scope	Accede alla modalità Oscilloscopio.
User	Accede alle impostazioni di sistema.
Help	Accende alla Guida rapida.
Logger	Accede alla modalità Data logger
Analyzer	Esegue la funzione matematica e FFT (Fast Fourier Transform).
Save/Recall	Accede alle funzioni di salvataggio, richiamo, stampa schermata e impostazioni predefinite. Tenendo premuto questo tasto si attiva la funzione di stampa rapida.
Display	Configura le impostazioni del display.

Tasto	Descrizione
	Accede alle funzioni del cursore X o Y.
	Seleziona ed esegue le misurazioni automatiche.
	Selezione le funzioni e i valori dei softkey.
	Regola la sensibilità verticale (guadagno) in tensione per divisione verticale (volt/div).
	Regola la forma d'onda e le posizioni del livello di terra.
	Accede alle modalità orizzontali.
	Modifica la velocità di sweep in tempo per divisione orizzontale (tempo/div).
	Imposta l'ora del display (posizione orizzontale).
	<p>Tenere premuto il tasto per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≈3 secondi per accendere l'oscilloscopio palmare.</li> <li>- ≈1 secondo per spegnere l'oscilloscopio palmare.</li> <li>- ≈10 secondi per spegnere e riaccendere l'oscilloscopio palmare.</li> </ul> <p>Durante la carica della batteria (spegnimento), il tasto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lampeggerà con spia rossa (capacità &lt;60%)</li> <li>- lampeggerà con spia gialla (capacità 60% &lt; 90%)</li> <li>- rimarrà giallo senza lampeggiare (capacità 90% - 100%)</li> </ul> <p>Durante la carica della batteria (accensione), questo tasto rimarrà giallo. Lo stato della carica è indicato in alto, sul lato destro del display.</p>

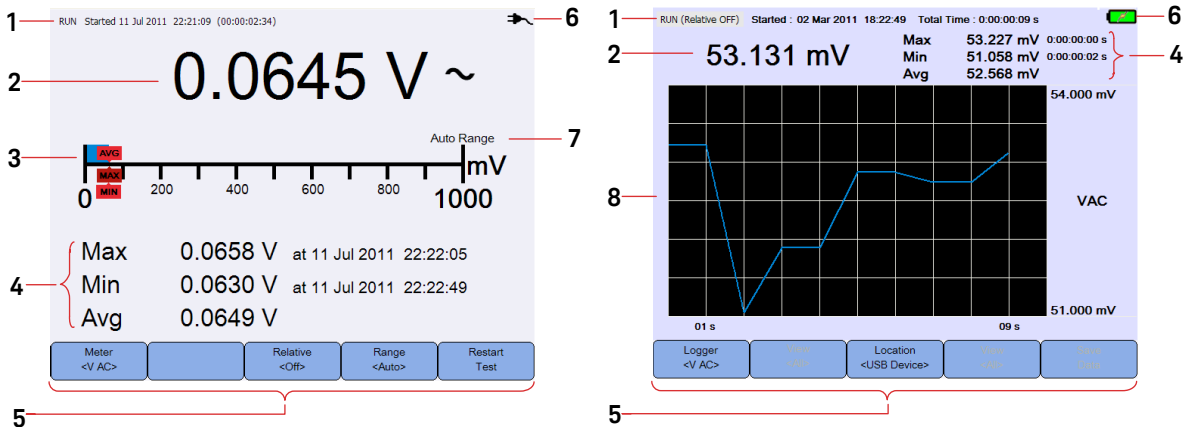
## Panoramica del display dell'oscilloscopio



N.	Descrizione
1	Visualizza le informazioni di impostazione dei canali e della base dei tempi.
2	Visualizza le forme d'onda d'ingresso del canale con identificatori e indicatori di canale per livello di triggering, livello di terra del segnale, forme d'onda dell'analizzatore, riferimento temporale e punto di triggering.
3	Visualizza la velocità del campione.
4	Visualizza i menu delle funzioni di tasti e softkey.
5	Visualizza la modalità di acquisizione del segnale.
6	Visualizza lo stato della batteria e la connessione CA per la ricarica della batteria.
7	Visualizza il tipo, la sorgente e il livello di trigger.
8	Visualizza la data e l'ora.

## 2 Panoramica del prodotto

### Panoramica del display di multimetro e data logger



N.	Descrizione
1	Visualizza l'acquisizione, la date e l'ora di inizio e lo stato della durata.
2	Visualizza la lettura della misurazione.
3	Visualizza la scala di misurazione virtuale.
4	Visualizza le letture medie, massime e minime.
5	Visualizza i menu delle funzioni di tasti e softkey.
6	Visualizza lo stato della batteria e la connessione CA per la ricarica della batteria.
7	Indica la modalità automatica o manuale per l'impostazione della portata.
8	Visualizza il grafico di registrazione.

# 3 Utilizzo dell'oscilloscopio

Comandi sistema verticale	46
Comandi sistema orizzontale	51
Comandi di triggering	56
Comandi per l'acquisizione della forma d'onda	66
Comandi per la visualizzazione	68
Misurazioni automatiche	70
Comandi per la misurazione con i cursori	78
Comandi dell'analizzatore	80
Comandi Autoscale e Run/Stop	84
Comandi di salvataggio e richiamo (Save e Recall)	87

Questo capitolo illustra la configurazione delle funzioni dell'oscilloscopio.

## Comandi sistema verticale

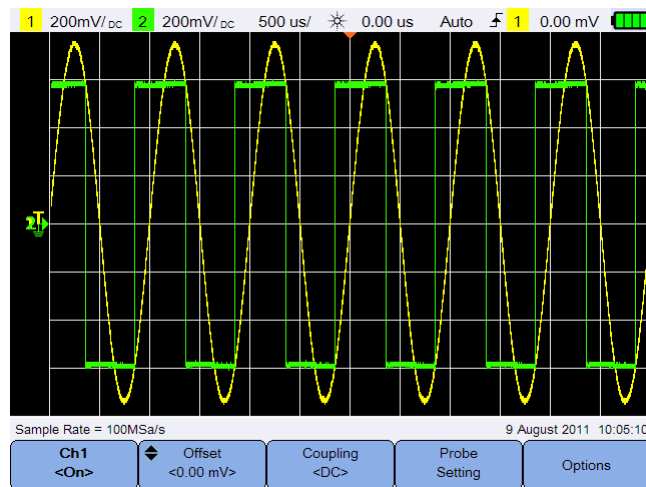
Premere **Scope** per accedere al menu dei comandi del canale verticale.

Premere **Channel 1** / **Channel 2** per accedere al sottomenu del rispettivo canale.

## Selezione del canale per la visualizzazione della forma d'onda

È possibile attivare simultaneamente uno o due canali.

Attivare/disattivare il canale premendo **Ch1 <On>** / **Ch2 <On>**.




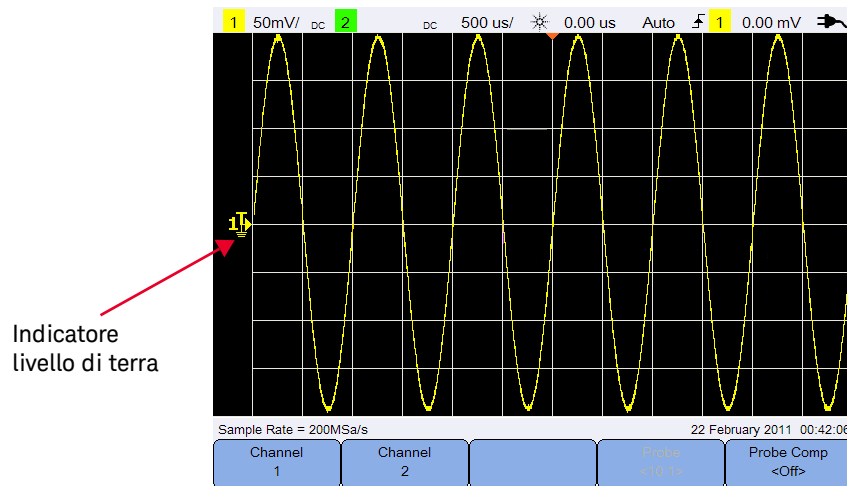
**Figura 3-1** Sottomenu di Channel 1




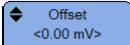
## Impostazione del sistema verticale

### Regolazione della posizione del livello di terra

Il livello di terra del segnale è indicato dalla posizione dell'icona  sul display.




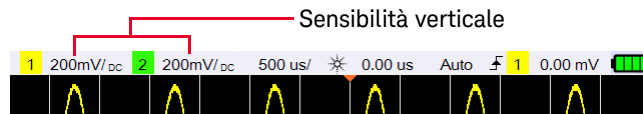
Spostare l'indicatore  e la forma d'onda in senso verticale:

- premendo , o
- premendo  e utilizzando il tasto ▲ o ▼.

Spostare la forma d'onda verso l'alto crea un offset della forma d'onda con valore di tensione negativo, mentre sposterla verso il basso crea un offset con valore di tensione positivo.

### Regolazione della sensibilità verticale

Premendo  è possibile aumentare o diminuire la sensibilità verticale (volt/div) di una forma d'onda.

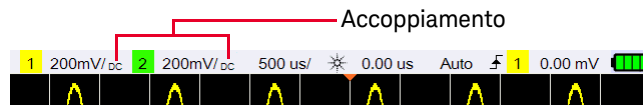


### Accoppiamento del canale

Premere  per impostare l'accoppiamento del canale.

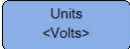
L'accoppiamento CA blocca il componente CC della forma d'onda e consente la sola visualizzazione del componente CA del segnale.

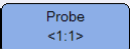
L'accoppiamento CC consente invece il passaggio sia dei componenti CA e che CC all'oscilloscopio palmare



### Impostazione della sonda

Premere  per accedere al sottomenu per la configurazione della sonda.


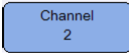
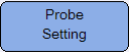
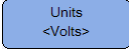
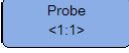
Premere  per impostare Volt per una sonda di tensione o Amp per una sonda di corrente. La sensibilità e l'offset del canale, il livello di trigger, i risultati della misurazione e le funzioni matematiche saranno visualizzati con l'unità selezionata.

Premere ripetutamente  per impostare il fattore di attenuazione/ sensibilità e misurare la tensione/corrente con una sonda adatta. Il fattore di attenuazione/sensibilità va impostato in base alla sonda da utilizzare affinché i risultati delle misure rispecchino l'effettivo livello di tensione/corrente.

## Misurazione della corrente CA

La corrente CA può essere misurata utilizzando una pinza amperometrica CA. Keysight consiglia l'utilizzo della pinza amperometrica CA modello U1583B.

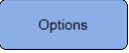

Per misurare la corrente CA:

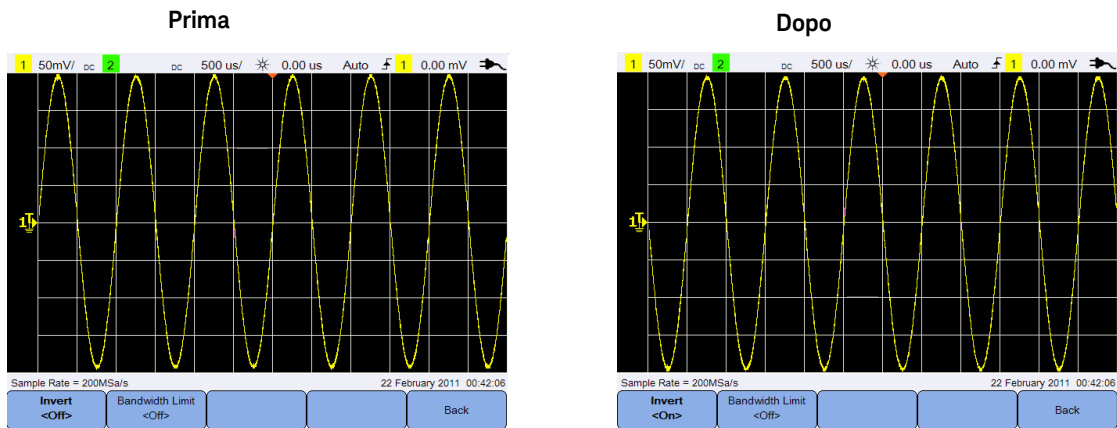
- 1 Collegare la pinza amperometrica CA al canale 1 o al canale 2.
- 2 Premere  /  per accedere al sottomenu del canale collegato.
- 3 Premere  per accedere al sottomenu per la configurazione della sonda.
- 4 Premere  per impostare l'unità su Amps.
- 5 Premere  ripetutamente per selezionare la portata V/A richiesta dalla pinza amperometrica CA.

## Comando per inversione

Questo tipo di comando inverte la forma d'onda visualizzata rispetto al livello di terra. L'inversione influisce sulla visualizzazione di un canale ma non sul triggering. L'inversione di un canale comporta anche la modifica del risultato delle funzioni selezionate nel menu [Comandi dell'analizzatore](#)

Per invertire la forma d'onda di un canale:

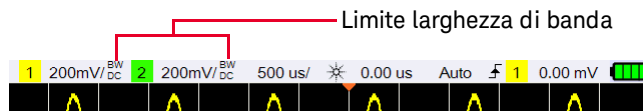
- 1 Premere  per accedere al sottomenu per il controllo dell'inversione e del limite della larghezza di banda.
- 2 Selezionare .



**Figura 3-2** Forma d'onda prima e dopo l'inversione

### Comando per limite di larghezza della banda

Premere **Options** e **Bandwidth Limit <Off>** ripetutamente per impostare la larghezza di banda massima di un canale su 10 kHz o 20 MHz. Se le frequenze di alcune forme d'onda sono inferiori al limite della larghezza di banda, attivare questa funzione per rimuovere dalla forma d'onda il rumore indesiderato con frequenza elevata.



### Azzeramento

Premere **Save/Recall** > **Return to zero** per azzerare l'offset verticale di entrambi i canali.

## Comandi sistema orizzontale

I comandi orizzontali regolano la scala orizzontale e la posizione delle forme d'onda.

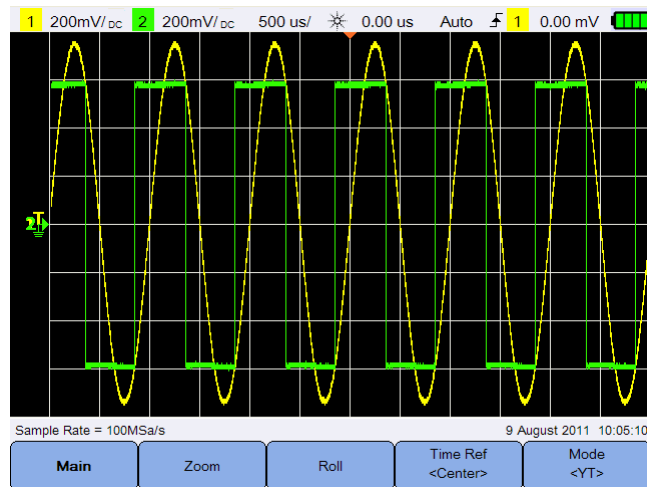
### Impostazione del sistema orizzontale

#### Impostazione della posizione del riferimento temporale

Il riferimento temporale è il punto sul display a cui fa riferimento il punto di triggering. Il riferimento temporale può essere impostato su una linea della griglia da sinistra a destra, oppure al centro del display.


▼ in alto alla griglia indica la posizione del riferimento temporale. Quando il ritardo è impostato su zero, l'indicatore di ritardo (▼) e quello di riferimento temporale si sovrappongono.

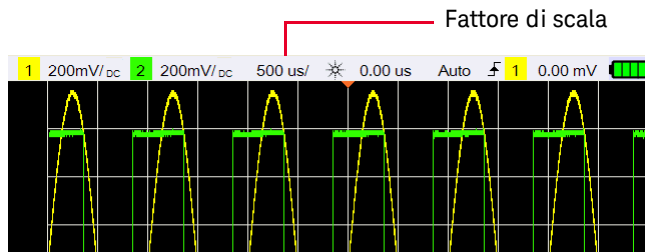
Impostare il riferimento temporale selezionando **Menu/Zoom** e premendo ripetutamente **Time Ref <Center>**.



**Figura 3-3** Impostazione della posizione del riferimento temporale


### Regolazione del fattore di scala temporale (tempo/divisione)

Premendo  è possibile aumentare o diminuire il fattore di scala o la velocità di sweep di una forma d'onda.

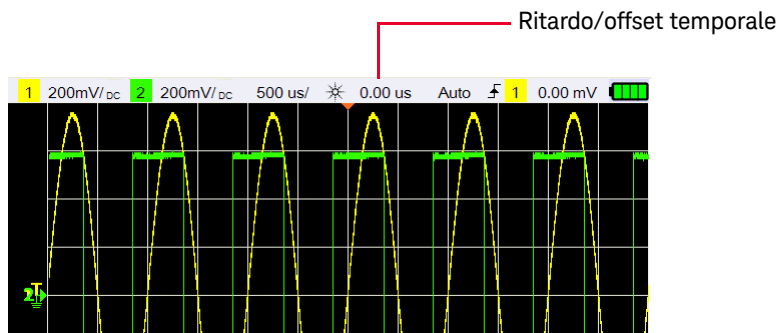


### Impostazione del ritardo della forma d'onda

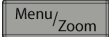
Il valore di ritardo indica la posizione specifica dell'evento di trigger rispetto alla posizione temporale di riferimento.

È possibile spostare l'indicatore di ritardo temporale () premendo .

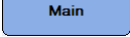
I valori di ritardo negativi indicano aree della forma d'onda antecedenti l'evento di trigger mentre i valori positivi si riferiscono a forme d'onda successive all'evento di trigger.



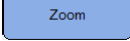
## Modalità orizzontali

Premere  per accedere al menu della modalità orizzontale.

### Modalità Main

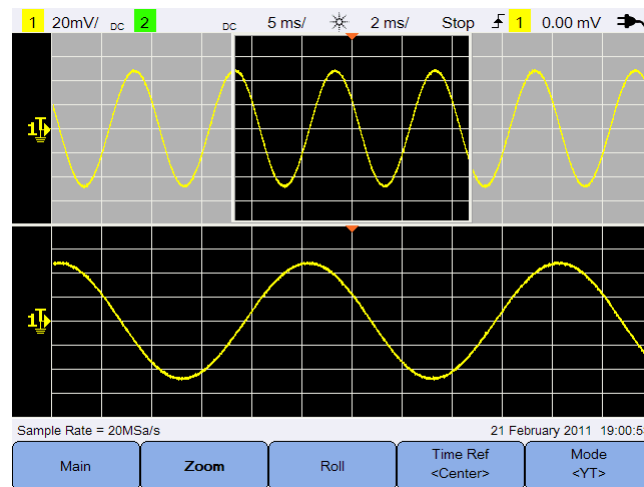
Premere  per accedere alla modalità Main, ossia la visualizzazione standard dell'oscilloscopio.

### Modalità Zoom

Premere  per accedere alla modalità Zoom, una modalità di visualizzazione estesa orizzontalmente rispetto alla visualizzazione normale. Se la modalità Zoom è attivata, il display è suddiviso in due. La metà superiore visualizza lo sweep normale mentre quella inferiore lo sweep di zoom.

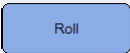

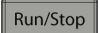
L'area di visualizzazione normale estesa viene delimitata da una casella.

 determina la dimensione della casella e  definisce la posizione dello sweep di zoom.

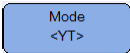


**Figura 3-4** Modalità Zoom

### Modalità Roll

Premere  per accedere alla modalità Roll che consente di far rotolare la forma d'onda sul display da destra a sinistra. Premere  per mettere in pausa il display. Per cancellare il display e riavviare un'acquisizione, premere di nuovo .

### Modalità XY

Premere  per accedere alla modalità XY per selezionare la visualizzazione volt/tempo o la visualizzazione volt/volt. La timebase viene disattivata e l'ampiezza del Canale 1 viene tracciata sull'asse X mentre l'ampiezza del Canale 2 sull'asse Y. L'input sull'asse Z (trigger esterno) attiva o disattiva la traccia. Con Z basso (<1,4 V), vengono visualizzati assi Y e X; se Z è alto (>1,4 V), la traccia viene disattivata.

La modalità XY può essere utilizzata per confrontare le relazioni di frequenza e di fase tra due segnali.

## Lunghezza di registrazione

Tempo/div	Attivazione un canale		Attivazione due canali	
	U1610A	U1620A	U1610A	U1620A
50 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M%
20 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M%
10 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M%
5 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M%
2 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M%
1 s	60 k	600 k	120 k	1.2 M%
500 ms	60 k	600 k	120 k	1.2 M%
200 ms	60 k	600 k	120 k	1.2 M%
100 ms	60 k	600 k	120 k	1.2 M%



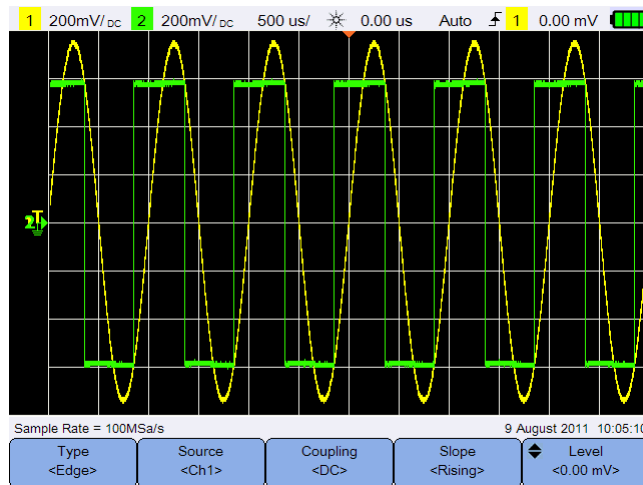
Tempo/div	Attivazione un canale		Attivazione due canali	
	U1610A	U1620A	U1610A	U1620A
50 ms	60 k	600 k	120 k	1.2 M%
20 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
10 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
5 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
2 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
1 ms	60 k	1 M	120 k	2 M
500 $\mu$ s	60 k	1 M	120 k	2 M
200 $\mu$ s	60 k	1 M	120 k	2 M
100 $\mu$ s	60 k	1 M	120 k	2 M
50 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
20 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
10 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
5 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
2 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
1 $\mu$ s	60 k	2 M	120 k	2 M
500 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
200 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
100 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
50 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
20 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
10 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
5 ns	60 k	2 M	120 k	2 M
2 ns	60 k	2 M	120 k	2 M

## Comandi di triggering

Premere **Trigger** per accedere alla funzione di triggering che indica all'oscilloscopio l'inizio dell'acquisizione dei dati e la visualizzazione di una forma d'onda. L'oscilloscopio esegue il triggering di una forma d'onda avviando la traccia da sinistra a destra del display, a condizione che un trigger specifico sia stato soddisfatto.

### Tipi di trigger

Il tipo di trigger può essere selezionato premendo **Trig. Setting** e poi **Type <Edge>** ripetutamente.



**Figura 3-5** Sottomenu di Trigger type and settings

L'icona **T** a sinistra del display indica la posizione del livello di trigger per il canale analogico.

## Trigger Edge

Il trigger Edge individua un trigger ricercando sulla forma d'onda un fronte (pendenza) e un livello di tensione specifici.

### Sorgente

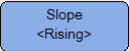
Premere ripetutamente  per selezionare la sorgente di trigger.

### Accoppiamento

Premere ripetutamente  per selezionare uno dei seguenti valori:

- Accoppiamento CC - lascia passare attraverso il percorso di trigger sia il segnale CC che CA.
- Accoppiamento CA - rimuove la tensione di offset CC dalla forma d'onda sottoposta a triggering.
- Accoppiamento LF-Reject (bassa frequenza) - rimuove eventuali componenti a bassa frequenza indesiderate dalla forma d'onda sottoposta a triggering.
- Accoppiamento HF-Reject (alta frequenza) - rimuove eventuali componenti ad alta frequenza dalla forma d'onda sottoposta a triggering.

### Pendenza

Premere ripetutamente  per selezionare i fronti Rising (salita) (↗), Falling (discesa) (↘), Alternate (alternato) (↕) o Either (entrambi) (↕).

Eccetto il fronte Either che ha dei limiti, tutte le altre modalità funzionano con la larghezza di banda massima dell'oscilloscopio. La modalità di fronte Either esegue il triggering su segnali d'onda costanti fino a 100 Mhz. Tuttavia può triggerare su impulsi isolati fino a  $1/(2 \times \text{larghezza di banda dell'oscilloscopio})$ .

### Livello

Premere  e utilizzare il tasto ▲ o ▼ per impostare il livello di trigger.

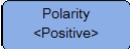
## Trigger Glitch

Con glitch si intende un cambiamento breve e rapido nella forma d'onda. Per visualizzare più facilmente i glitch e i brevi impulsi è possibile utilizzare la **Modalità di rilevamento del picco (Peak Detect)**.

### Sorgente

Vedere la "**Sorgente**" a pagina 57.

### Polarità

Premere  per selezionare la polarità positiva ( $\sqcup$ ) o negativa ( $\sqcap$ ) del glitch da acquisire.

### Livello

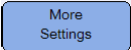
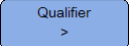
Vedere la "**Livello**" a pagina 57.

### Qualificatore

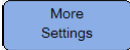
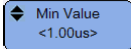
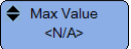
Il qualificatore temporale imposta l'oscilloscopio per triggerare un pattern di canale con la seguente durata:

- minore di un valore temporale (<)
- maggiore un valore temporale (>)
- entro un intervallo temporale (><)
- oltre un intervallo temporale (><)

Per selezionare il qualificatore:

- 1 Premere  per accedere a più parametri di trigger.
- 2 Premere ripetutamente .

### Valori minimi e massimi

Premere  >  /  e utilizzare il tasto  $\blacktriangle$  o  $\blacktriangledown$  per impostare rispettivamente il valore minimo o massimo per il qualificatore selezionato.

## Accoppiamento

Vedere la "**Accoppiamento**" a pagina 57.

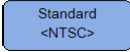
## Trigger TV

Il trigger TV può essere utilizzato per acquisire le forme d'onda complicate che caratterizzano molti segnali video analogici standard e ad alta definizione.

### Sorgente

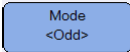
Vedere la "**Sorgente**" a pagina 57.

### Componente in dotazione

Premere ripetutamente  per selezionare lo standard NTSC, SECAM, PAL, PAL-M, HDTV 720p, HDTV 1080p o HDTV 1080i.

NTSC, SECAM, PAL e PAL-M sono standard di trasmissione utilizzati in tutto il mondo. HDTV è uno standard TV ad alta definizione.

### Modalità

Premere ripetutamente  per selezionare una parte del segnale video da sottoporre a triggering:

- All Field - triggering sul fronte di salita del primo impulso nell'intervallo di sincronizzazione verticale.
- All line - triggering su tutti gli impulsi di sincronizzazione orizzontali.
- Line - triggering su una linea specificata # (solo standard HDTV ).
- Odd - triggering sul fronte di salita del primo impulso di rigatura del campo dispari.
- Even - triggering sul fronte di salita del primo impulso di rigatura del campo pari.
- Line:Odd - triggering sulla linea specificata # nel campo dispari.
- Line:Even - triggering sulla linea specificata # nel campo pari.

Le modalità specificate non sono sempre disponibili per tutti gli standard. La selezione della modalità varia a seconda dello standard selezionato.

### Linea personalizzata

Premere  e utilizzare il tasto ▲ o ▼ per selezionare il numero della linea da triggerare. È applicabile solo in modalità di trigger Linea.

### Trigger Nth Edge

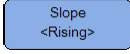
Il trigger Nth Edge consente di eseguire il triggering su un fronte Nth di un burst che si verifica dopo un determinato periodo di inattività.




### Sorgente

Vedere la "Sorgente" a pagina 57.

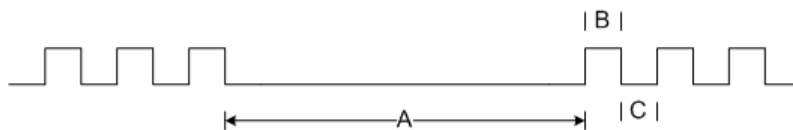
### Pendenza

Premere  per selezionare il fronte Rising (salita) (↗) o Falling (discesa) (↘) affinché l'oscilloscopio conti i fronti di salita o di discesa della forma d'onda. Dopo aver rilevato il trigger Nth Edge e una volta trascorso il tempo di inattività, l'oscilloscopio avvierà il triggering.

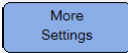

### Tempo di inattività

Premere  e utilizzare il tasto ▲ o ▼ per selezionare il tempo di inattività. Deve essere superiore alla larghezza del burst e inferiore al periodo di inattività più lungo (alto o basso).

Nell'esempio riportato sotto, il tempo di inattività deve essere minore di A e maggiore di B o C. Il tempo di inattività viene considerato indipendentemente che sia basso o alto (come illustrato sotto).



## Fronte

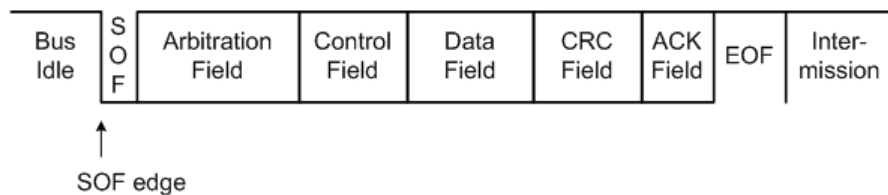
Premere  >  e utilizzare il tasto ▲ o ▼ per impostare il conteggio del fronte da 1 a 65535.

## Livello

Vedere la "**Livello**" a pagina 57.

## Trigger CAN

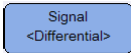
Il trigger CAN (Controller Area Network) consente di eseguire il triggering su segnali CAN versione 2.0A e 2.0B. Il trigger CAN di base esegue il triggering sul bit SOF (Start of Frame) di un data frame. Di seguito è illustrato un message frame CAN nel segnale CAN\_L:



## Sorgente

Vedere la "**Sorgente**" a pagina 57.

## Segnale

Premere ripetutamente  per impostare il tipo e la polarità del segnale CAN. In questo modo si imposta automaticamente l'etichetta del canale per il canale sorgente, collegabile come segue:

- CAN\_H - segnale differenziale del bus CAN\_H attuale.

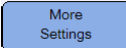

Segnali bassi prevalenti:

- CAN\_L - segnale differenziale del bus CAN\_L attuale.
- Rx - Ricezione del segnale dal transceiver del bus CAN.
- Tx - Trasmissione del segnale dal transceiver del bus CAN.
- Differenziale – segnali del bus differenziale CAN collegati ad un canale con sorgente analogica che utilizza una sonda differenziale.

### Livello

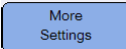
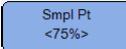
Vedere la "Livello" a pagina 57.

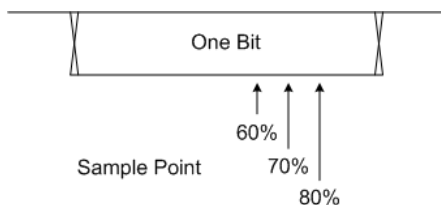
### Baud rate

Premere  e  ripetutamente per impostare il baud rate da regolare sul segnale del bus.

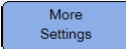
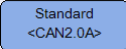
Se il baud rate selezionato non corrisponde a quello del sistema, è possibile che si verifichino trigger errati.

### Punto di campionamento

Premere  e  ripetutamente per impostare il punto di campionamento. Rappresenta la percentuale tra il bit time iniziale e quello finale.

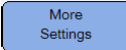
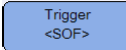


### Componente in dotazione

Premere  e scegliere  per selezionare le opzioni Standard CAN (2.0A) o Extended CAN (2.0B).

Standard CAN ha 11 bit di identificazione mentre Extended CAN ne ha 29.

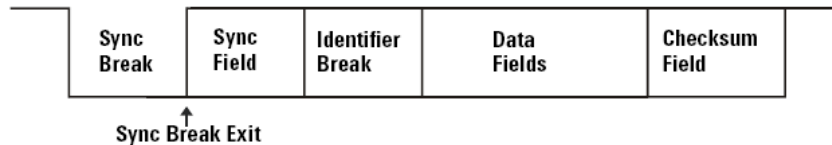
### Trigger

Premere  >  per eseguire il triggering su un bit SOF di un data frame.



## Trigger LIN

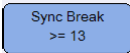
Il trigger LIN (Local Interconnect Network) esegue il triggering su un fronte di salita all'uscita Sync Break del segnale del bus LIN single-wire, il quale definisce l'inizio del message frame.



### Sorgente

Vedere la "**Sorgente**" a pagina 57.

### Interruzione della sincronizzazione

Selezionare ripetutamente  per scegliere il numero minimo di clock che definiscono un'interruzione della sincronizzazione nel segnale LIN.

### Livello

Vedere la "**Livello**" a pagina 57.

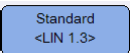
### Baud rate

Vedere la "**Baud rate**" a pagina 62.

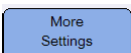
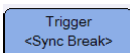
### Punto di campionamento

Vedere la "**Punto di campionamento**" a pagina 62.

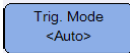
### Componente in dotazione


Selezionare  e premere ripetutamente  per selezionare lo standard LIN di 1.3, 2.0 o 2.1.

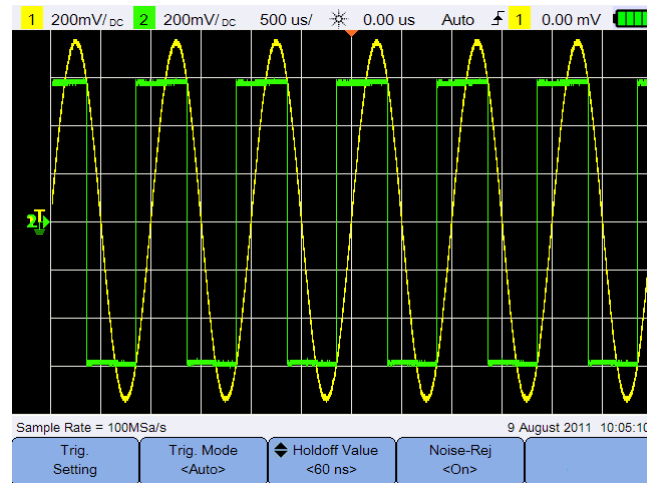
### Trigger

Premere  >  per eseguire il triggering su un fronte di salita all'uscita Sync Break del segnale del bus LIN single-wire, il quale definisce l'inizio del message frame.

## Modalità di triggering

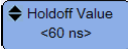
Premere ripetutamente  per selezionare la modalità di triggering che determina la scelta del trigger da parte dell'oscilloscopio.

- Normale - visualizza una forma d'onda quando le condizioni di trigger sono soddisfatte. Se l'oscilloscopio non rileva l'evento di trigger la visualizzazione non viene aggiornata. Il messaggio "Trig'd" viene visualizzato sulla linea di stato dopo aver impostato la modalità di triggering e aver rilevato un trigger. Il messaggio "Trig'd (lampeggiante)" compare se non viene rilevato alcun trigger.
- Auto - visualizza la forma d'onda quando sono soddisfatte le condizioni di trigger. In caso contrario, l'oscilloscopio effettua automaticamente l'acquisizione. Il messaggio "Auto" viene visualizzato sulla linea di stato dopo aver impostato la modalità di triggering e aver rilevato un trigger. Il messaggio "Auto (lampeggiante)" compare se non viene rilevato alcun trigger.
- Singolo - visualizza un evento singolo senza dati conseguenti sulla forma d'onda che vanno a sovrascrivere la visualizzazione. Durante il triggering, viene visualizzata l'acquisizione singola e l'oscilloscopio viene arrestato ("Stop" compare sulla linea di stato). Premere di nuovo  per acquisire un'altra forma d'onda.

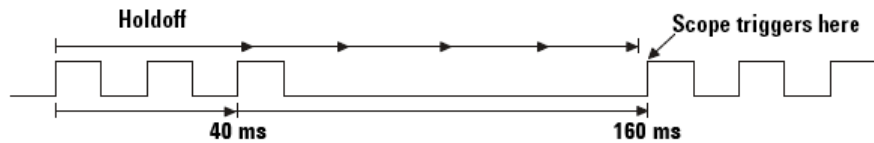


**Figura 3-6** Modalità di triggering Auto

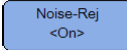
## Attesa per il triggering

Premere  e utilizzare il tasto ▲ o ▼ per impostare il periodo di attesa prima che l'oscilloscopio possa rifornire il circuito di trigger.

Per ottenere un trigger stabile sul burst di impulsi illustrato sotto, impostare il tempo di attesa tra >40 ms e <160 ms.

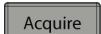


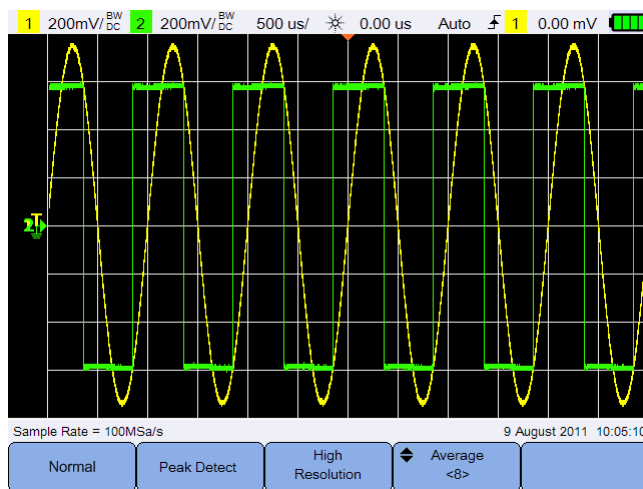
## Reiezione del rumore

Selezionare  per attivare/disattivare la reiezione del rumore che aggiunge isteresi supplementare al circuito di trigger e riduce la possibilità di triggering sul rumore.

## Comandi per l'acquisizione della forma d'onda

Il campionamento real-time dell'oscilloscopio palmare può essere utilizzato per segnali ripetuti o singoli. Ciò significa che la visualizzazione della forma d'onda è generata in base ai campioni raccolti durante un evento di trigger e che tutti i campioni dei precedenti eventi di trigger vengono cancellati.

Premere  per accedere al menu della modalità di acquisizione.



**Figura 3-7** Menu Acquire

- Modalità normale (Normale)
 

Viene utilizzata per la maggior parte delle forme d'onda con decimazione normale e senza calcolo della media. Questa modalità fornisce la migliore visualizzazione per la maggior parte delle forme d'onda. È possibile acquisire fino a 1,2 kpts di dati in formato CSV.
- Modalità di rilevamento del picco (Peak Detect)
 

Valuta tutti i punti di campionamento alla velocità massima, seleziona i punti di massimo e di minimo e li memorizza. In questo modo, indipendentemente dalla velocità di sweep, i brevi glitch vengono sempre visualizzati. È possibile acquisire fino a 1,2 kpts di dati in formato CSV.


- Modalità ad alta risoluzione (High Resolution)

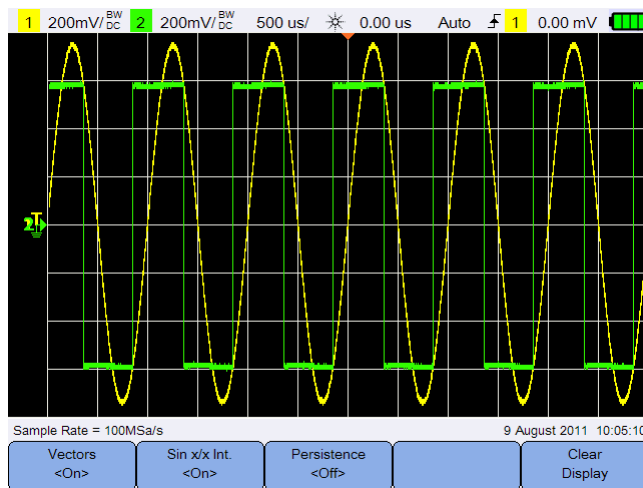
Calcola la media di ulteriori campioni a minore velocità di sweep al fine di ridurre il rumore casuale, creare una traccia più precisa e aumentare considerevolmente la risoluzione verticale. È possibile acquisire fino a 12 kpts di dati in formato CSV.

- Modalità media (Average)

Crea una media delle acquisizioni multiple per ridurre il rumore casuale e aumentare la risoluzione verticale. La media può essere impostata su valori compresi tra 2 e 8192 con incrementi di 2 utilizzando il tasto ▲ o ▼. È possibile acquisire fino a 1,2 kpts di dati in formato CSV.

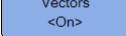
## Comandi per la visualizzazione

Premere  per accedere al menu dei comandi per la visualizzazione.

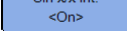


**Figura 3-8** Menu dei comandi per la visualizzazione

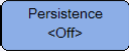
## Visualizzazione vettoriale


Premere  per attivare la modalità vettoriale che traccia una linea tra i punti di dati consecutivi della forma d'onda. Questo tipo di modalità fornisce una forma d'onda più realistica in molte situazioni.

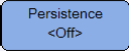

## Interpolazione sin x/x

Selezionare  per attivare l'interpolazione sin x/x la quale riproduce la forma d'onda esatta, visualizzata sull'oscilloscopio. Questo processo può essere utilizzato per confermare il comportamento di un segnale tra due campioni.

## Persistenza infinita

Selezionare  per attivare la persistenza infinita che aggiorna il display con nuove acquisizioni senza cancellare i risultati di quelle precedenti. Può essere utilizzata per misurare il rumore e il jitter, per vedere gli estremi "worst-case" delle forme d'onda in variazione, per osservare le violazioni di tempo o per acquisire eventi che si verificano raramente.


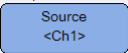
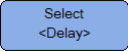


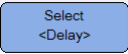
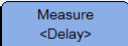
Premere  per cancellare le acquisizioni precedenti. Il display inizierà a raccogliere nuovamente le acquisizioni mentre l'oscilloscopio è in funzione.

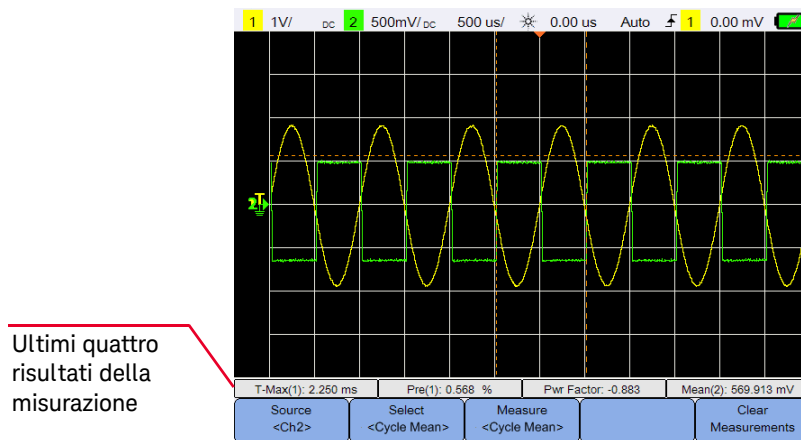
Disattivare , quindi premere  per tornare alla modalità di visualizzazione normale.

## Misurazioni automatiche

È possibile eseguire fino a 30 misurazioni automatiche (tempo, tensione e potenza) su una sorgente di canale qualsiasi o una funzione matematica in esecuzione.

Per eseguire una misurazione rapida:

- 1 Premere  per accedere al menu delle funzioni di misurazione.
- 2 Premere ripetutamente  per selezionare la sorgente di un canale o una sorgente matematica. La sorgente matematica è disponibile solo se sono attivi i [Comandi dell'analizzatore](#)
- 3 Premere  e utilizzare i tasti   per selezionare un tipo di misura. Premere di nuovo  per uscire dal menu di selezione.
- 4 Premere  per eseguire la misurazione selezionata.



**Figura 3-9** Menu delle funzioni di misurazione

I cursori vengono attivati e visualizzano l'area della forma d'onda misurata in base alla misurazione selezionata più di recente.

Se un'area della forma d'onda necessaria per un tipo di misurazione non viene visualizzata oppure la sua risoluzione non è sufficiente alla misurazione, risulteranno un segnale assente, fronti assenti, esiti maggiori o minori di un valore.



Se si seleziona il ritardo o lo sfasamento, premere **Setting** per selezionare i canali della sorgente o eseguire le funzioni matematiche. Premere ripetutamente

**Source 1 <Ch1>** e **Source 2 <Ch2>** per selezionare rispettivamente la sorgente 1 e la sorgente 2.

Se è stata selezionata una misurazione di potenza, premere **Sensitivity** per impostare l'ingresso del canale e il fattore di attenuazione/sensibilità. Premere

**Volt/Amp. <Ch1/Ch2>** per attribuire al canale 1 o 2 l'ingresso di tensione o di corrente.

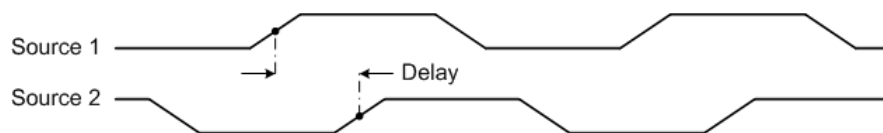
Premere **Volt Probe <1:1>** o **Sensitivity <1.00V/A>** o premere ripetutamente per impostare il fattore di attenuazione o la sensibilità, rispettivamente per la sonda di tensione o corrente collegata. La modifica dell'attenuazione o della sensibilità determina anche la variazione della scala verticale del canale assegnato.

Per cancellare tutte le misurazioni, premere **Clear Measurements**.

## Misurazioni temporali

### Ritardo

Il ritardo misura la differenza di tempo dal fronte selezionato sulla Sorgente 1 al fronte selezionato sulla Sorgente 2 più vicina al punto di riferimento sui punti soglia medi sulle forme d'onda.



**Duty Cycle (-), Duty Cycle (+), Tempo di discesa, Tempo di salita, Frequenza, Periodo, Ampiezza (-), Ampiezza (+)**

I valori di duty cycle (-) (+) di un treno di impulsi ripetuti vengono espressi come segue:

$$\text{Duty Cycle (-)} = \frac{-\text{Width}}{\text{Period}} \times 100 \quad \text{Duty Cycle (+)} = \frac{+\text{Width}}{\text{Period}} \times 100$$

Il tempo di discesa è il tempo che intercorre tra l'attraversamento della soglia superiore e l'attraversamento della soglia inferiore di una fronte negativo.

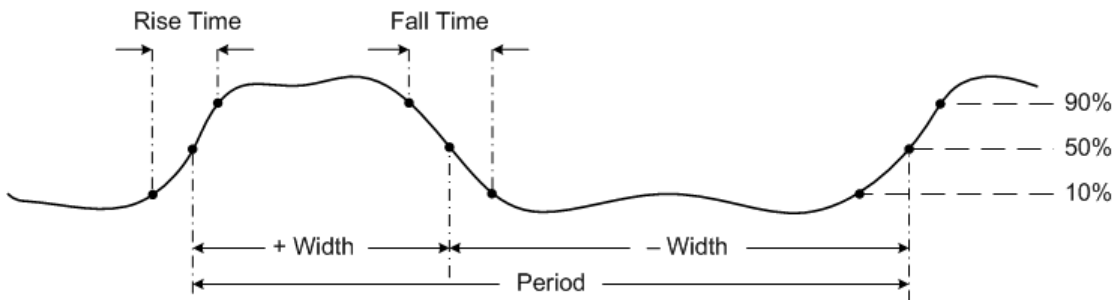
Il tempo di salita è il tempo che intercorre tra l'attraversamento della soglia inferiore e l'attraversamento della soglia superiore di un fronte positivo.

La frequenza è definita come 1/Periodo.

Il periodo è il periodo del ciclo completo della forma d'onda.

L'ampiezza (-) equivale al tempo tra la soglia mediana del fronte di discesa e la soglia mediana del fronte di salita consecutivo.

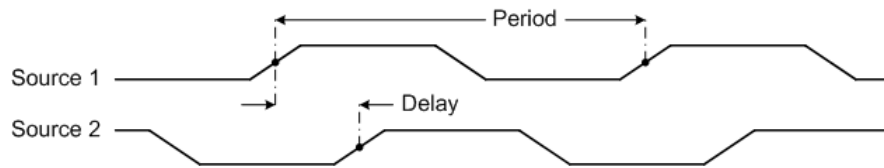
L'ampiezza (+) equivale al tempo tra la soglia mediana del fronte di salita e la soglia mediana del fronte di discesa consecutivo.



**Sfasamento**

Lo sfasamento è espresso come segue:

$$\text{Phase Shift} = \frac{\text{Delay}}{\text{Source 1 Period}} \times 360$$



### T-Max e T-Min

T-Max e T-Min sono valori temporali sull'asse registrati al primo ritardo della forma d'onda (rispettivamente valore massimo e valore minimo). Vengono visualizzati partendo dalla sinistra del display.

## Misurazioni di tensione

### Ampiezza, Base, Massimo, Minimo, Peak to Peak, Top

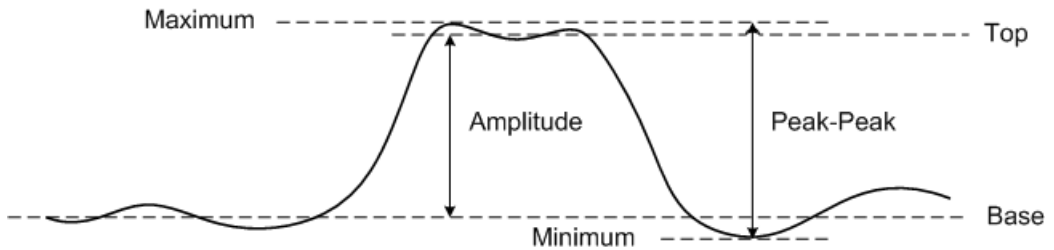
L'ampiezza di una forma d'onda è la differenza tra i valori Top e Base.

Il valore Base (il più comune) si riferisce alla parte inferiore della forma d'onda. Se la modalità non è definita, il valore Base corrisponde al valore Minimo.

I valori Massimo e Minimo sono rispettivamente i valori più alti e più bassi della forma d'onda visualizzati sul display.

Il valore Peak-to-Peak è la differenza tra i valori Massimo e Minimo.

Il valore Top si riferisce alla parte superiore della forma d'onda. Se la modalità non è definita, il valore Top corrisponde al valore Massimo.



### Media

La media è la somma dei livelli dei campioni di forma d'onda divisa per il numero di campioni nel corso di uno o più periodi completi.

$$\text{Average} = \frac{\sum x_i}{n}$$

### CRESTA

Il fattore di cresta è ottenuto dividendo l'ampiezza massima di una forma d'onda per il valore RMS della forma d'onda.

$$C = \frac{|X|_{\text{peak}}}{|X|_{\text{rms}}}$$

### Media del ciclo

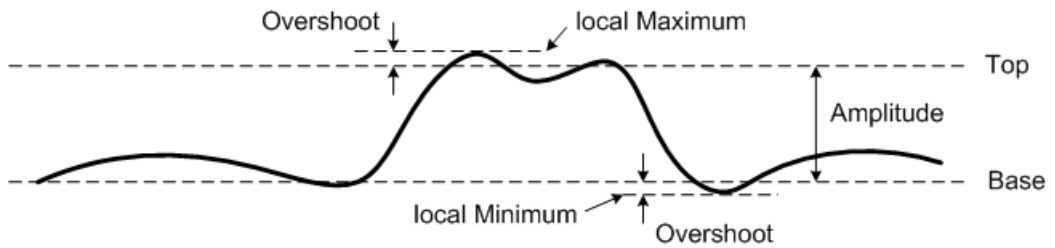
La media del ciclo corrisponde alla media aritmetica della misurazione nel corso di un ciclo.

### Overshoot

L'overshoot è la distorsione che segue una transizione del fronte espressa in percentuale di ampiezza.

$$\text{Rising edge overshoot} = \frac{\text{local Minimum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge overshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

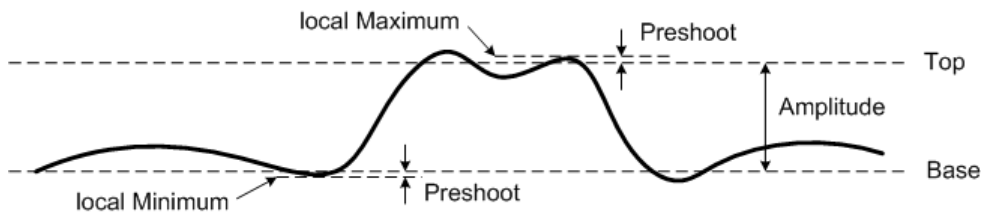


### Preshoot

Il preshoot è la distorsione che precede una transizione del fronte espressa in percentuale di ampiezza.

$$\text{Rising edge preshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge preshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$



### Deviazione standard

La deviazione standard ( $\sigma$ ) di un insieme di dati è il valore di variazione dal valore di media.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

### RMS (CA)

La tensione CA viene solitamente espressa come valore RMS e indicata come  $V_{rms}$ . Per la tensione sinusoidale,  $V_{rms}$  corrisponde a  $V_{peak}/\sqrt{2}$ .

### RMS (CC)

$V_{RMS} (DC)$  è il valore RMS della forma d'onda nel corso di uno o più periodi completi.

$$V_{RMS} (DC) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

## Misurazioni di potenza

Con misurazione della potenza si intende la moltiplicazione punto per punto delle onde di tensione e di corrente misurate utilizzando le sonde di tensione e corrente.

Il modello U1610/20A è studiato per misurare il fattore di potenza, la potenza attiva, la potenza reattiva e la potenza apparente nei sistemi di distribuzione di potenza elettrica in complessi industriali, commerciali e residenziali. È perfetto per la misurazione tipica dei sistemi di distribuzione di potenza elettrica in cicli da 50 Hz o 60 Hz.

Per applicazioni con frequenza maggiore, ad esempio nel caso di alimentatori a commutazione, è necessario utilizzare un meccanismo di deskewing per compensare il ritardo tra la sonda di tensione e la sonda di corrente.

Si tratta di un'operazione importante poiché una piccola differenza di tempi tra la tensione ad elevata frequenza e le tracce di corrente può determinare un errore significativo nell'immediata lettura della potenza. Il modello U1610/20A non può essere utilizzato per misurare applicazioni con frequenze elevate.

### NOTA

Controllare di aver impostato i giusti valori di fattore di attenuazione/sensibilità per le sonde di tensione/corrente collegate. Fare riferimento alla [pagina 71](#) per ulteriori informazioni sulla configurazione delle sonde.

### Potenza attiva

La potenza attiva (reale o effettiva) misurata in watt è data dalla media di una parte di potenza nel corso di un ciclo completo della forma d'onda CA, la quale crea un trasferimento netto di energia in una direzione. È la potenza data dalla resistenza elettrica di un sistema.

### Potenza apparente

La potenza apparente viene misurata in voltampere (VA) ed è data dalla somma vettoriale della potenza attiva e reattiva. È la tensione in un sistema CA moltiplicata per tutta la corrente che scorre in esso.

### Potenza reattiva

La potenza reattiva viene misurata in voltampere reattivi (VAR) ed è la parte di potenza immagazzinata e scaricata da motori induttivi, trasformatori e solenoidi.

### Fattore di potenza

Il fattore di potenza misura l'effettivo utilizzo della potenza. Un fattore di potenza elevato (all'incirca 1.0) indica un utilizzo efficiente della potenza, mentre un fattore di forma inferiore presuppone un utilizzo non corretto della potenza. Se il fattore di potenza scende sotto 0.90, alcune società che forniscono l'utenza applicano una sanzione. Il fattore di potenza è il rapporto tra la potenza reale (watt) e la potenza apparente (voltampere). Viene calcolato dividendo la potenza reale per la potenza apparente.


**NOTA**

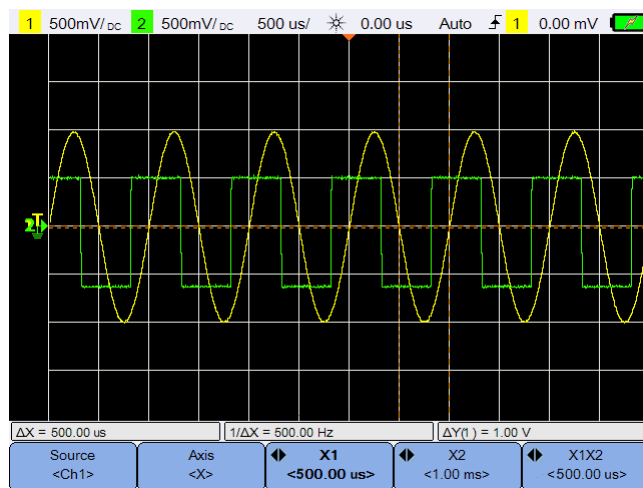
Keysight consiglia l'utilizzo della pinza amperometrica CA U1583B per la misurazione della potenza.

---

## Comandi per la misurazione con i cursori

I cursori sono segnalatori orizzontali e verticali che indicano rispettivamente i valori sull'asse X per la misurazione della timebase e i valori sull'asse Y per la misurazione della tensione. I cursori possono essere utilizzati per effettuare misurazioni personalizzate di tensione e tempo sui segnali dell'oscilloscopio.

Premere  per accedere al menu delle funzioni del cursore.



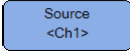

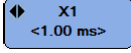
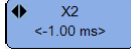
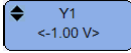
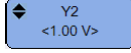
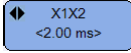
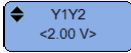
**Figura 3-10** Menu delle funzioni del cursore

La misurazione su cursore X crea due linee verticali sulla forma d'onda visualizzata che si regolano orizzontalmente e indicano il tempo relativo al punto di trigger di tutte le fonti, funzione matematica FFT esclusa (frequenza specificata).

La misurazione su cursore Y crea due linee orizzontali sulla forma d'onda visualizzata che si regolano verticalmente e indicano i valori relativi al punto di terra della forma d'onda.



Per impostare la misurazione con cursore:

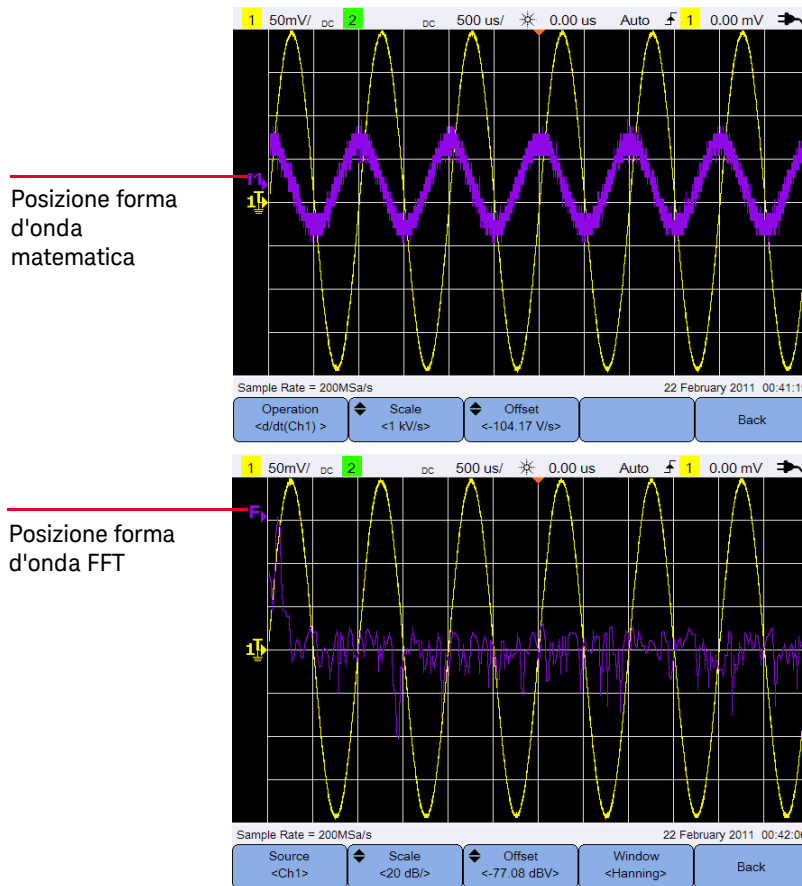
- 1 Premere ripetutamente  per selezionare la sorgente di un canale o di un analizzatore oppure disattivare i cursori. La sorgente dell'analizzatore è disponibile solo se sono attivi i [Comandi dell'analizzatore](#).
- 2 Premere  per selezionare X o Y.
- 3 Premere  o  e utilizzare il tasto ◀ o ▶ per regolare rispettivamente il cursore X1 o X2. Il cursore X1 viene visualizzato con tratteggio breve verticale mentre il cursore X2 con tratteggio lungo verticale.  
Premere  o  e utilizzare il tasto ▲ o ▼ per regolare rispettivamente il cursore Y1 o Y2. Il cursore Y1 viene visualizzato con tratteggio breve orizzontale mentre il cursore Y2 con tratteggio lungo orizzontale.
- 4 Premere  e utilizzare il tasto ◀ o ▶ per regolare contemporaneamente i cursori X1 e X2.  
Premere  e utilizzare il tasto ▲ o ▼ per regolare contemporaneamente i cursori Y1 e Y2.

## Comandi dell'analizzatore

Premere **Analyzer** > **Math** / **FFT** per eseguire operazioni matematiche o la funzione FFT (Fast Fourier Transform) sulle forme d'onda.

Premere **Analyzer** > **Display Channel <Both>** ripetutamente per visualizzare il canale 1, il canale 2, entrambi i canali 1 e 2, oppure per disattivare la forma d'onda di tutti i canali visualizzata sullo schermo.

L'operazione matematica ottenuta e le forme d'onda vengono visualizzate in viola.

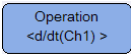




Premere **Turn Off Analyzer** per disattivare le funzioni dell'analizzatore.

## Funzioni matematiche

Premere  per eseguire funzioni matematiche sui canali analogici.

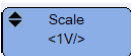
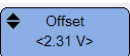



### Selezione delle operazioni matematiche

Premere  e utilizzare i tasti   per selezionare un'operazione matematica.

<b>Ch1 + Ch2</b>	Somma i valori di tensione del Canale 2 e del Canale 1, punto per punto.
<b>Ch1 - Ch2</b> o <b>Ch2 - Ch1</b>	Sottrae i valori di tensione del Canale 2/Canale 1 dal Canale 1/Canale 2, punto per punto.
<b>Ch1 * Ch2</b>	Moltiplica i valori di tensione del Canale 1 e del Canale 2, punto per punto.
<b>Ch1/Ch2</b> o <b>Ch2/Ch1</b>	Divide i valori di tensione del Canale 2/Canale 1 per il Canale 1/Canale 2, punto per punto.
<b>d/dt(Ch1)</b> o <b>d/dt(Ch2)</b>	Calcola la derivata a tempo discreto del Canale 1 o del Canale 2.
<b>∫(Ch1)dt</b> o <b>∫(Ch2)dt</b>	Calcola l'integrale del Canale 1 o del Canale 2.

Premere di nuovo  per uscire dal menu di selezione.



### Regolazione della scala o dell'offset della forma d'onda matematica

Premere  /  e utilizzare rispettivamente i tasti  o  per impostare il fattore di forma (unità/divisione) o l'offset dell'operazione matematica selezionata. Impostare le unità V o A per scala/offset dal menu **Impostazione della sonda** Probe setting . Le unità sono le seguenti:

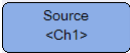


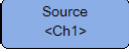
Ch1 + Ch2 :	V o A
Ch1 - Ch2 :	V o A
Ch2 - Ch1 :	V o A
Ch1 * Ch2 :	$V^2, A^2$ , o W
Ch1/Ch2 :	-
Ch2/Ch1 :	-
d/dt :	V/sec o A/sec
$\int dt$ :	Vsec o Asec

Viene visualizzata l'unità U (indefinita) per i Ch1 + Ch2, Ch1 - Ch2 e Ch2 - Ch1 se i canali sono impostati su unità diverse.

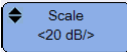



## Funzione FFT

Premere  >  per accedere alla funzione FFT che converte la forma d'onda nel dominio del tempo in una forma d'onda nel dominio della frequenza.

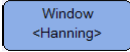
### Selezione della sorgente

Premere  e utilizzare i tasti   per selezionare una canale analogico o un'operazione matematica come sorgente FFT. Premere di nuovo  per uscire dal menu di selezione.

### Regolazione della scala o dell'offset della forma d'onda FFT

Premere  /  e utilizzare il tasto  o  per selezionare il fattore di scala (dB/divisione) o l'offset (dB o dBV) rispettivamente.

## Selezione della funzione finestra

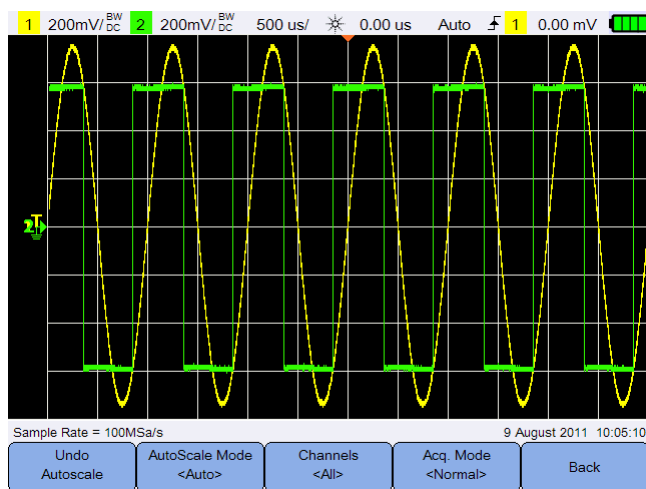
Premere ripetutamente  per selezionare una funzione finestra da adottare con il segnale d'ingresso FFT, sulla base delle caratteristiche del segnale e delle proprietà di misurazione.

- Hanning - utilizzata per effettuare misurazioni accurate di frequenza o risolvere due frequenze vicine.
- Rettangolare - offre una buona risoluzione di frequenza e precisione dell'ampiezza. Tuttavia può essere utilizzata solo in assenza di dispersione.
- Hamming - offre una migliore risoluzione di frequenza e minore precisione dell'ampiezza rispetto alla finestra Rettangolare. La finestra Hamming ha una risoluzione della frequenza leggermente migliore rispetto alla finestra Hanning.
- Blackman-Harris - riduce la risoluzione temporale rispetto alla finestra Rettangolare; è tuttavia più adatta a rilevare impulsi brevi grazie a lobi secondari più bassi.
- Flattop - utilizzata per misurazioni precise dell'ampiezza per picchi di frequenza.

## Comandi Autoscale e Run/Stop

### Autoscale

Premere **Autoscale** per configurare in automatico l'oscilloscopio palmare affinché visualizzi perfettamente i segnali d'ingresso e analizzi tutte le forme d'onda presenti in ciascun canale e sull'ingresso del trigger esterno.



**Figura 3-11** Menu delle funzioni Autoscale


### Annullamento dell'auto-scaling

Premere **Undo Autoscale** per tornare alle impostazioni precedenti alla selezione del tasto **Autoscale**. È utile nel caso in cui il tasto **Autoscale** sia stato premuto accidentalmente o si voglia modificare le impostazioni di Autoscale e tornare alla precedente configurazione.


### Selezione della modalità di auto-scaling

Premere **AutoScale Mode <Auto>** per selezionare la modalità di impostazione della portata su manuale o automatica.


## Selezione dei canali visualizzati al termine dell'auto-scaling

Premere  per impostare i canali che saranno visualizzati con le funzioni di autoscale successive.

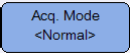
- Tutto

Premendo di nuovo , verranno visualizzati tutti i canali che soddisfano l'autoscale.


- Displayed Ch.

Premendo di nuovo , verrà esaminata solo l'attività di segnale dei canali attivati.


## Conservazione della modalità di acquisizione durante l'auto-scaling

Selezionare  per decidere se passare alla modalità di acquisizione Normal o lasciare l'impostazione invariata durante l'auto-scaling.

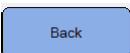
- Normal

L'oscilloscopio palmare passerà alla modalità di acquisizione Normal premendo .


- Preserve

L'oscilloscopio palmare manterrà la modalità di acquisizione selezionata premendo .

## Tornare la menu precedente

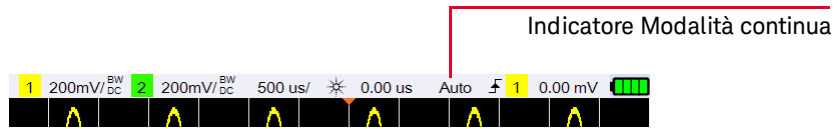
Premere  per tornare al menu precedente.


## Run/Stop

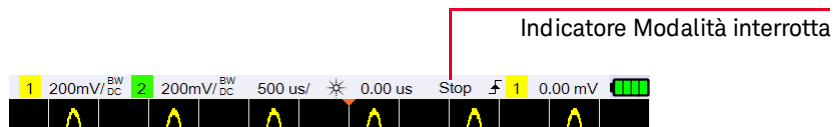
Premere  per passare dalla modalità continua alla modalità interrotta.

- Modalità continua – Vengono visualizzate diverse acquisizioni dello stesso segnale, nello stesso modo in cui un oscilloscopio analogico visualizza le forme d'onda. L'indicatore "Trig\qd" compare sulla linea di stato se la modalità di triggering è impostata su Normal o Single.

### 3 Utilizzo dell'oscilloscopio




- Modalità interrotta – È possibile utilizzare la funzione di panoramica e zoom sulla forma d'onda memorizzata, premendo i tasti di comando orizzontale e verticale. Questo tipo di visualizzazione può contenere diversi trigger informativi. Tuttavia solo per acquisizione dell'ultimo trigger è disponibile la funzione di panoramica e zoom. Perché non si verifichino modifiche di visualizzazione, modificare la modalità di triggering in acquisizione singola in modo da garantire l'acquisizione di un solo trigger. È anche possibile passare all'acquisizione singola tenendo premuto  .




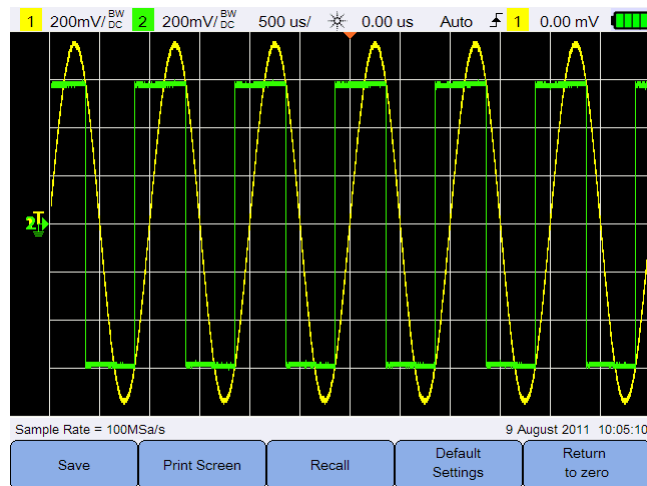


## Comandi di salvataggio e richiamo (Save e Recall)

Premendo  è possibile salvare, richiamare, stampare la videata, i valori predefiniti e tornare alle funzioni di azzeramento.

### NOTA

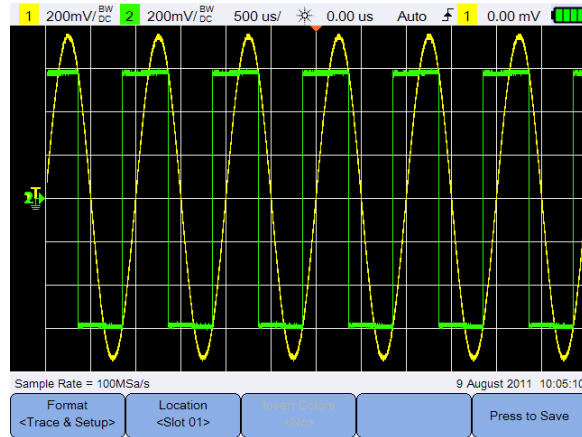
 è disponibile solo in modalità Oscilloscopio.



**Figura 3-12** Menu Save/Recall


## Comando di salvataggio (Save)

Premere  per accedere alle funzioni di salvataggio.



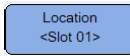

**Figura 3-13** Sottomenu di Save

### Selezione del formato di file da salvare


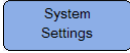

Premere ripetutamente  il formato del file da salvare. La traccia e la configurazione della forma d'onda vengono salvate nella memoria interna dell'oscilloscopio palmare. Gli altri formati vengono invece salvati su un dispositivo di storage USB collegato.

- Trace & Setup – salva l'immagine della forma d'onda e il file di configurazione.
- csv data – salva i punti dati nel formato CSV.
- bmp (8-bit) – salva l'immagine della forma d'onda nel formato BMP a 8 bit.
- bmp (24-bit) – salva l'immagine della forma d'onda nel formato BMP a 24 bit.
- png (24-bit) – salva l'immagine della forma d'onda nel formato PNG a 24 bit.
- RAW – salva l'immagine della forma d'onda nel formato grezzo.

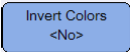
### Selezione del percorso di salvataggio

Premere  e utilizzare i tasti  per selezionare uno slot della memoria interna (per il formato di traccia e configurazione) o il percorso del dispositivo di storage USB collegato (per altri formati di file) su cui salvare i dati.

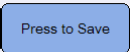
Premere di nuovo  per uscire dal menu di selezione.

In caso di dispositivo di storage USB, assicurarsi che sia collegato all'oscilloscopio palmare. Quindi premere  > . Premere ripetutamente  per selezionare **<Host>** in modo che l'oscilloscopio palmare rilevi il dispositivo USB.

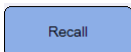
### Inversione dei colori dell'immagine

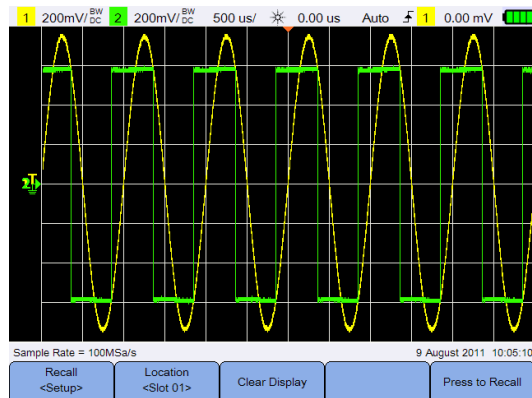
Selezionare  per invertire tutti i colori di un'immagine visualizzata da salvare. È applicabile solo ai formati di immagine.

### Salvataggio del file

Premere  per salvare il formato di file selezionato nella memoria selezionata.

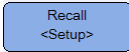
## Comando di richiamo (Recall)

Premere  per accedere alle funzioni di richiamo.

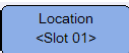

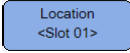


**Figura 3-14** Sottomenu di Recall


### Selezione del formato di file da richiamare

Premere ripetutamente  per selezionare la traccia o la configurazione della forma d'onda (oppure entrambe) e richiamare i valori dalla memoria interna.

### Selezione del percorso di richiamo

Premere  e utilizzare i tasti  per selezionare il percorso di una memoria interna in cui recuperare un file salvato. Premere di nuovo  per uscire dal menu di selezione.

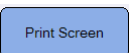

### Cancellazione del display

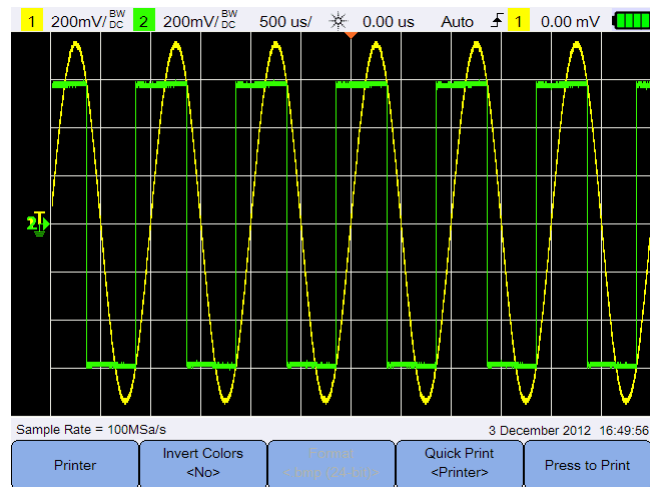
Premere  per cancellare dal display la forma d'onda visualizzata. Se l'oscilloscopio palmare è in funzione, sul display sarà di nuovo accumulata la forma d'onda.

### Richiamo del file

Premere  per richiamare il file salvato dalla memoria selezionata.

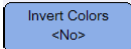
### Comando di stampa schermata (Print screen)

Premere  per stampare una copia cartacea della schermata attuale utilizzando una stampante USB supportata collegata all'oscilloscopio palmare. Tenendo premuto  è possibile ottenere una stampa immediata.

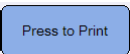


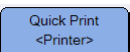
**Figura 3-15** Sottomenu di Print screen

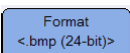
### Inversione dei colori dell'immagine

Selezionare  per invertire tutti i colori di un'immagine visualizzata da stampare.

### Stampa della schermata

Premere  per stampare un'immagine della schermata attuale utilizzando una stampante supportata collegata all'oscilloscopio palmare.

Premere  ripetutamente per impostare l'opzione di stampa rapida della stampante, del dispositivo di storage USB o interno.

Premere  ripetutamente per selezionare il formato file per l'opzione di stampa rapida del dispositivo di storage USB o interno.

- bmp (8-bit) – salva l'immagine della forma d'onda nel formato BMP a 8 bit.
- bmp (24-bit) – salva l'immagine della forma d'onda nel formato BMP a 24 bit.
- png (24-bit) – salva l'immagine della forma d'onda nel formato PNG a 24 bit.


QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

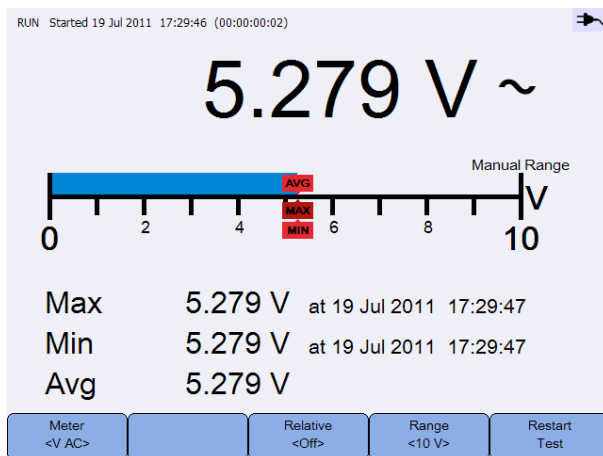
# 4 Utilizzo del multimetro digitale

Introduzione	94
Misurazioni di tensione	95
Misurazione della resistenza	96
Misurazione della capacitanza	97
Test diodi	98
Continuity Test	99
Misurazione della temperatura	100
Misurazione della frequenza	101
Misurazione con funzione relativa	102
Intervallo	102
Riavvio delle misurazioni	102


Questo capitolo illustra come impostare e utilizzare le funzioni di misura del multimetro.

## Introduzione

Premere  per selezionare ed eseguire le misurazioni con il multimetro.







**Figura 4-1** Display del multimetro

Per eseguire o arrestare le misurazioni con il multimetro, premere .

Per selezionare la funzione di misurazione, premere  e utilizzare i tasti

. Premere di nuovo  per uscire dal menu di selezione.

Se si misura la tensione, viene visualizzato l'indicatore CA () , CC () , o CA+CC (). Un simbolo di avvertimento () compare in caso di misurazione di tensione potenzialmente pericolosa.

La scala virtuale indica il valore misurato, i valori medi, massimi e minimi. In questo modo è possibile valutare subito i vari attributi dell'ingresso, ad esempio la variabilità (differenza tra minimo e massimo) e la stabilità (confronto tra valore medio e lettura corrente).

In caso di sovraccarico, compare il messaggio OVERLOAD e sul display non viene visualizzata alcuna lettura.

### NOTA

Lasciare riscaldare il multimetro per 30 minuti per ottenere misure precise.



## Misurazioni di tensione

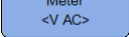

### AVVERTENZA

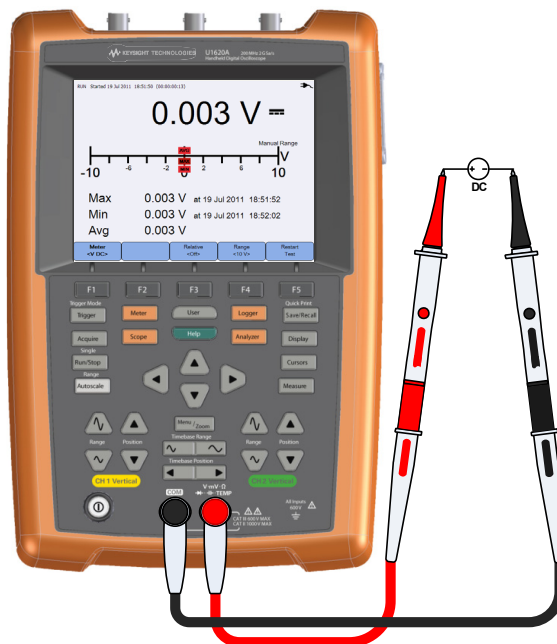
Controllare che le punte della sonda aderiscano ai contatti metallici della presa. In caso contrario, è possibile che la misura di tensione non sia precisa. Un contatto non preciso determinerà letture non corrette e aumenterà il rischio di elettrocuzione.

Tra le misurazioni di tensione:

- V CA - le misurazioni vengono rese come vero valore efficace (True RMS), accurate per onde sinusoidali e altri tipi di onde (senza offset CC).
- V CC - le misurazioni vengono rese con la propria polarità.
- V CA+CC - i componenti del segnale CA e CC sono misurati come valore combinato CA+CC (RMS).

Per misurare la tensione:

- 1 Premere  e utilizzare i tasti  per selezionare la funzione di misurazione della tensione. Effettuare i seguenti collegamenti:



- 2 Leggere sul display il valore della tensione.
- 3 Consultare "Misurazione con funzione relativa", "Intervallo", e "Riavvio delle misurazioni" per le relative funzioni.

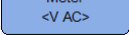

## Misurazione della resistenza

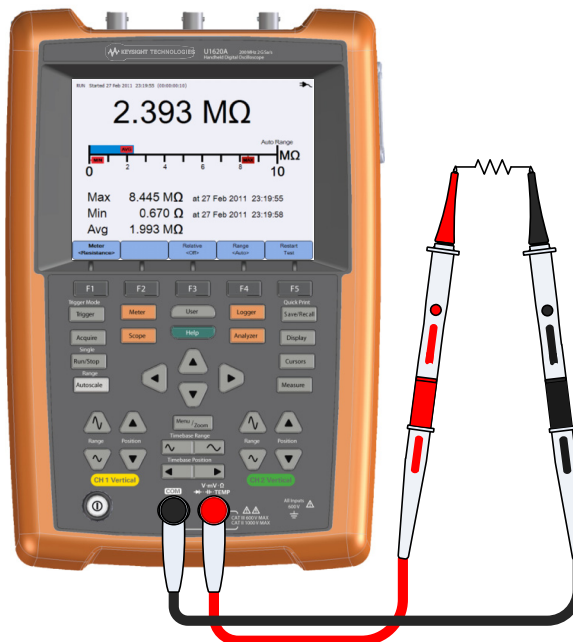
### AVVERTENZA

Durante la misurazione della resistenza, togliere l'alimentazione dal dispositivo di test e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione per evitare folgorazioni e possibili danni all'oscilloscopio palmare o al dispositivo di test.

La resistenza ( $\Omega$ ) è misurata inviando una piccola corrente attraverso i puntali di misura al dispositivo o al circuito sottoposto a test.

Per misurare la resistenza:

- 1 Premere  e utilizzare i tasti  per selezionare la funzione di misurazione della resistenza. Effettuare i seguenti collegamenti:



- 2 Leggere sul display il valore della resistenza,
- 3 Consultare "Misurazione con funzione relativa", "Intervallo", e "Riavvio delle misurazioni" per le relative funzioni.



## Misurazione della capacitanza

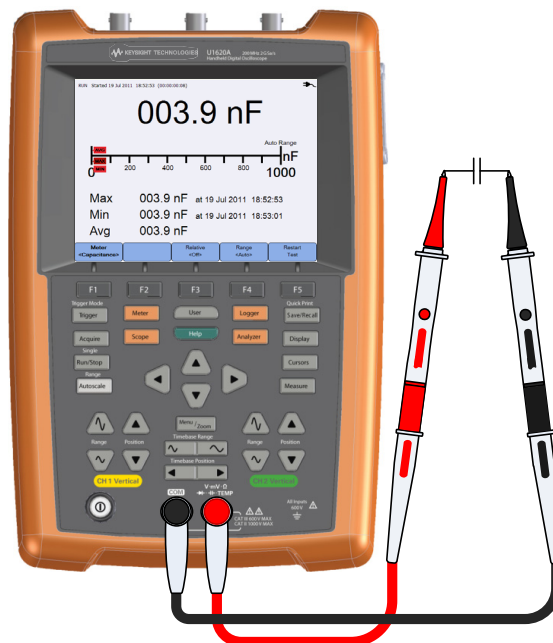
### AVVERTENZA

Prima di eseguire la misurazione della capacitanza, togliere l'alimentazione dal circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione per evitare il pericolo di folgorazione e possibili danni all'oscilloscopio palmare. Utilizzare la funzione V CC per confermare la scarica completa del condensatore.

La capacitanza viene misurata caricando il condensatore con una corrente nota per un certo periodo di tempo, misurando la tensione risultante, e quindi calcolando la capacitanza.

Per misurare la capacitanza:

- 1 Premere Meter  
<V AC> e utilizzare i tasti   per selezionare la funzione di misurazione della capacitanza. Effettuare i seguenti collegamenti:



- 2 Leggere sul display il valore della capacitanza.
- 3 Consultare "Misurazione con funzione relativa", "Intervallo", e "Riavvio delle misurazioni" per le relative funzioni.


## Test diodi

### AVVERTENZA

Prima di eseguire la misurazione dei diodi, togliere l'alimentazione dal circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione per evitare il pericolo di folgorazione e possibili danni all'oscilloscopio palmare.

Il test dei diodi invia una corrente attraverso un giunto con semiconduttore, quindi misura la caduta di tensione del giunto.

Per eseguire il test dei diodi:

- 1 Premere **Meter <V AC>** e utilizzare i tasti  per selezionare la funzione di misurazione dei diodi. Effettuare i seguenti collegamenti:



- 2 Leggere sul display il valore della tensione.

- 3 Invertire la polarità delle sonde e misurare nuovamente la tensione nel diodo. Leggere sul display il valore della tensione.
- 4 Consultare "Misurazione con funzione relativa" e "Riavvio delle misurazioni" per le relative funzioni.

## Continuity Test

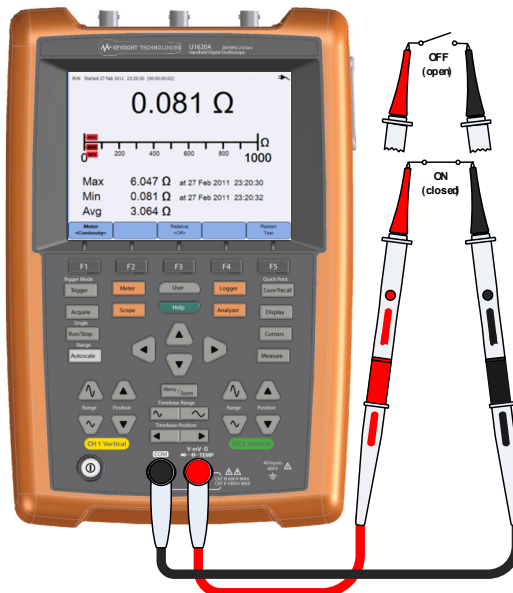
### AVVERTENZA

Prima di misurare la continuità su circuiti o cavi, togliere l'alimentazione dal circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione per evitare il pericolo di folgorazione e possibili danni all'oscilloscopio palmare.

Se il circuito è completo, il test di continuità emette un segnale acustico continuo (premere **User** > **Sound Settings** > **Buzzer <Off>** per attivare il segnalatore acustico). Diversamente il circuito è interrotto.

Per eseguire il test di continuità:

- 1 Premere **Meter <V AC>** e utilizzare i tasti **◀▶** per selezionare la funzione di misurazione della continuità. Effettuare i seguenti collegamenti:



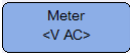

#### 4 Utilizzo del multimetro digitale

- 2 Leggere sul display il valore della resistenza,
- 3 Consultare "Misurazione con funzione relativa" e "Riavvio delle misurazioni" per le relative funzioni.

## Misurazione della temperatura

La misurazione della temperatura funziona in modalità auto range con un modulo per la temperatura. Keysight consiglia di utilizzare l'adattatore di temperatura U1586B.

Per misurare la temperatura:

- 1 Premere  e utilizzare i tasti  per selezionare la funzione di misurazione della temperatura in °C o °F. Effettuare i seguenti collegamenti:



Sonda a termocoppia tipo K

- 2 Toccare la superficie da testare con la punta della sonda a termocoppia.
- 3 Leggere sul display il valore della temperatura.

- 4 Consultare "Misurazione con funzione relativa" e "Riavvio delle misurazioni" per le relative funzioni.


**AVVERTENZA**

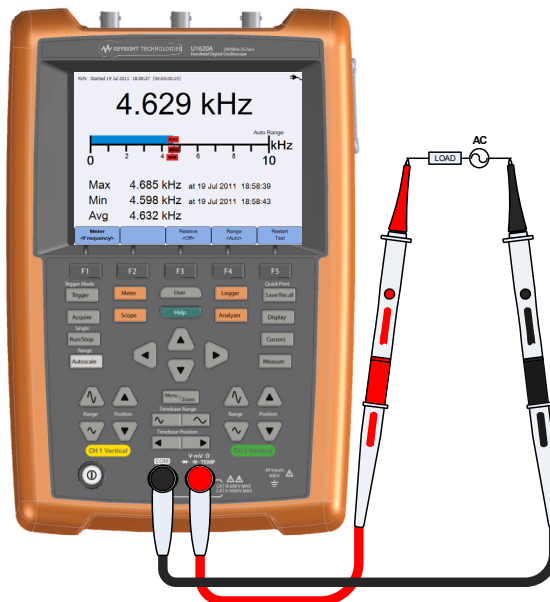
Non collegare la termocoppia a circuiti elettricamente sotto tensione per evitare incendi o folgorazioni.

## Misurazione della frequenza

La frequenza di un segnale viene misurata conteggiando il numero di volte che il segnale attraversa un livello di soglia in un periodo di tempo specificato.

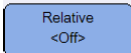
Per misurare la frequenza:

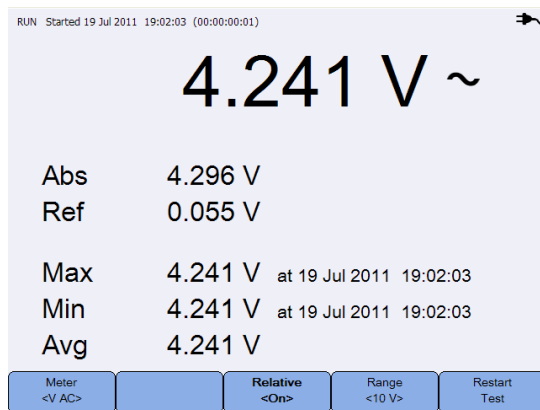
- 1 Premere Meter  
<V AC> e utilizzare i tasti  per selezionare la funzione di misurazione della frequenza. Effettuare i seguenti collegamenti:



- 2 Leggere sul display il valore della frequenza.
- 3 Consultare "Misurazione con funzione relativa", "Intervallo", e "Riavvio delle misurazioni" per le relative funzioni.


## Misurazione con funzione relativa

Selezionare  per attivare la funzione relativa.  
 Valore relativo = valore misurato - valore di riferimento.

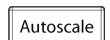


**Figura 4-2** Misurazione con funzione relativa

## Intervallo

Premere ripetutamente  affinché lo strumento utilizzi la portata migliore (impostazione automatica della portata) per la lettura corrente o selezioni una portata personalizzata.

L'impostazione automatica della portata può essere attivata anche premendo

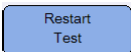


La portata è applicabile solo alle funzioni di voltmetro, resistenza, capacità e frequenza.

### NOTA

La misurazione della frequenza è disponibile in modalità di impostazione automatica della portata. La portata selezionata è valida per la misurazione V CA.

## Riavvio delle misurazioni

Premere  per riavviare le funzioni di misurazione e ripetere il test.




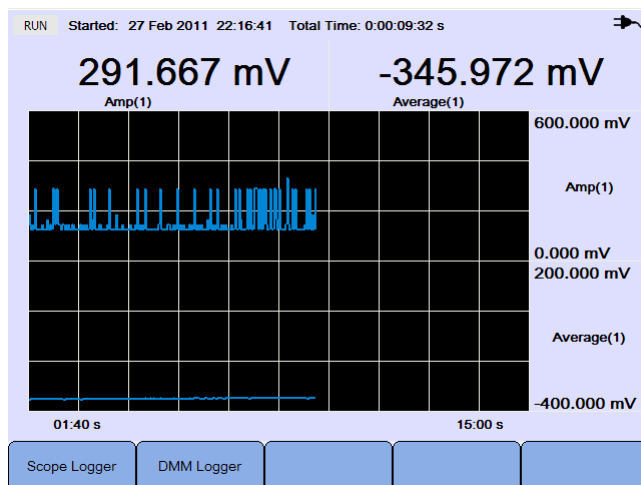
# 5 Utilizzo del data logger

Introduzione	104
Logger dell'oscilloscopio	105
Logger del multimetro	108

Questo capitolo illustra come utilizzare la funzione di registrazione dei dati di oscilloscopio e multimetro.

## Introduzione

Premere  per accedere alle funzioni del data logger per le misurazioni dell'oscilloscopio e del multimetro.



**Figura 5-1** Menu del data logger

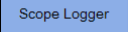
Dopo aver attivato il data logger, lo strumento esegue le misurazioni ad una velocità fissa di 1 lettura/secondo. Tutti i campioni misurati vengono memorizzati in una memoria buffer. La memoria buffer può contenere fino a 691200 campioni. Alla velocità di 1 lettura/secondo, è l'equivalente di un processo continuo di misurazione per 8 giorni. Se la memoria buffer è piena, il logger si arresta.

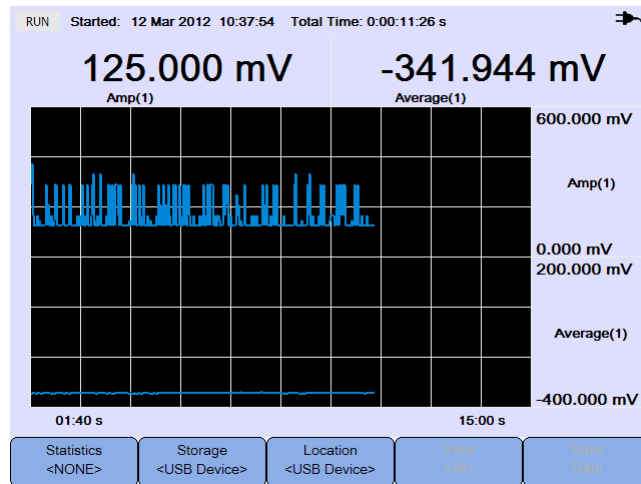
La funzione Data logger crea un grafico a video in cui sono raffigurati i parametri di misurazione selezionati (ad esempio V CC o V CA). Il grafico viene aggiornato ogni secondo alla presenza di un nuovo campione. Quando il numero di campioni accumulati supera il numero di pixel orizzontali dell'area del grafico, il data logger modifica la scala dell'asse orizzontale (tempo). Il processo di misurazione e aggiornamento del grafico prosegue ininterrottamente.

Per avviare o arrestare la registrazione dei dati, premere .

Dopo aver arrestato il data logger, è possibile ingrandire il grafico. La barra di ingrandimento funziona nello stesso modo anche nell'oscilloscopio. Vedere la "Modalità Zoom" a pagina 53.

## Logger dell'oscilloscopio

Premere  per accedere al logger dell'oscilloscopio e registrare le prime due registrazioni effettuate dallo strumento.

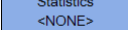


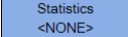
**Figura 5-2** Display del logger dell'oscilloscopio

Ciascuna lettura è contrassegnata dal messaggio “measurement (channel number)”.

La metà superiore del grafico di registrazione contiene il grafico relativo alla prima misurazione. La metà inferiore è invece riservata alla seconda misurazione.

## Statistica delle misurazioni

Premere ripetutamente  per visualizzare i valori minimi, massimi e medi relativi alla prima e alla seconda misurazione eseguite dall'oscilloscopio.

Se viene selezionata una sola misura,  sceglie automaticamente quella misurazione.

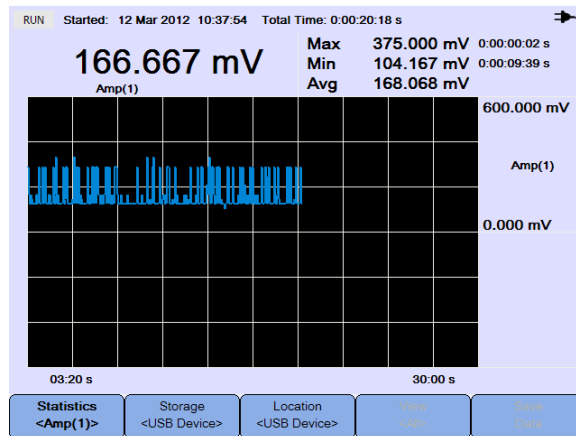


Figura 5-3 Visualizzazione della statistica

## Modalità grafica

Dopo aver arrestato il logger, premere  per selezionare la modalità grafica. Dopo aver arrestato il logger, premere per selezionare la modalità grafica.


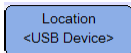

- View Latest

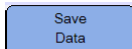
Vengono visualizzati solo gli ultimi 12 punti dati. Quindi, i nuovi dati vengono aggiunti a destra mentre i dati precedenti vengono spostati a sinistra. Si ottiene così un'immagine chiara dell'ultimo ingresso.

- View All

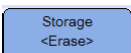
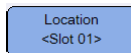

Consente di visualizzare tutti i dati tracciati dall'avvio/riavvio del logger. Tutti i dati vengono raggruppati nella griglia in modo da ottenere un'immagine sull'andamento a lungo termine.

## Salvataggio dei dati registrati

Se il logger si è arrestato, premere  per selezionare il dispositivo di storage USB o la memoria interna come punto di memorizzazione. Premere  e utilizzare  i tasti per selezionare il dispositivo USB o lo slot della memoria interna per salvare i dati registrati. Controllare che il dispositivo di storage USB sia collegato e disponibile (consultare "[Selezione del percorso di salvataggio](#)" a pagina 88).

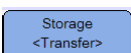
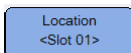

Premere  per salvare i dati registrati.

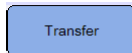
## Cancellazione dei dati registrati salvati

Se il logger si è arrestato, premere  ripetutamente per selezionare la funzione di cancellazione. Premere  e utilizzare i tasti  per selezionare lo slot della memoria interna con i dati da cancellare.


Premere  per cancellare i dati registrati nella memoria selezionata.

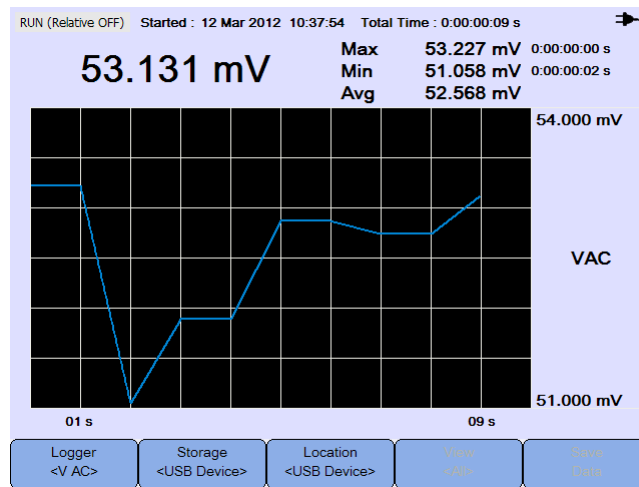
## Trasferimento dei dati registrati salvati

Se il logger si è arrestato, premere  ripetutamente per selezionare la funzione di trasferimento. Premere  e utilizzare i tasti  per selezionare lo slot della memoria interna con i dati da trasferire al dispositivo di storage USB. Il dispositivo USB sarà il primo punto selezionato.

Premere  per trasferire i dati registrati selezionati al dispositivo di storage USB.

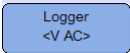

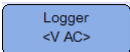
## Logger del multimetro

Premere  per accedere al logger del dispositivo con il quale è possibile registrare i risultati di misurazione del multimetro. In questo modo è possibile tener traccia dell'andamento su un lungo periodo.



**Figura 5-4** Display del logger del multimetro

### Selezione della misurazione

Premere  e utilizzare i tasti  per selezionare una funzione di misurazione del multimetro da registrare. Premere di nuovo  per uscire dal menu di selezione.

### Modalità grafica

Vedere la "[Modalità grafica](#)" a pagina 106.

### Salvataggio dei dati registrati

Vedere la "[Salvataggio dei dati registrati](#)" a pagina 107

## Cancellazione dei dati registrati salvati

Vedere la "[Cancellazione dei dati registrati salvati](#)" a pagina 107

## Trasferimento dei dati registrati salvati

Vedere la "[Trasferimento dei dati registrati salvati](#)" a pagina 107

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

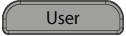


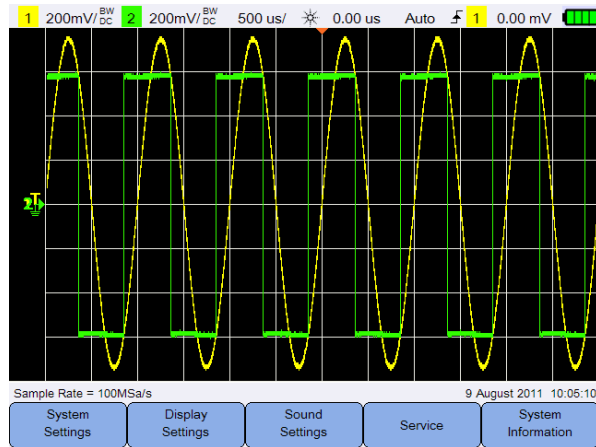
# 6 Utilizzo delle funzioni di sistema

Introduzione	112
Impostazioni generali del sistema	112
Impostazioni del display	114
Impostazione audio	115
Funzioni di servizio	116
Informazioni sul sistema	117

Questo capitolo illustra la configurazione delle impostazioni di sistema e l'utilizzo delle funzioni di servizio.

## Introduzione

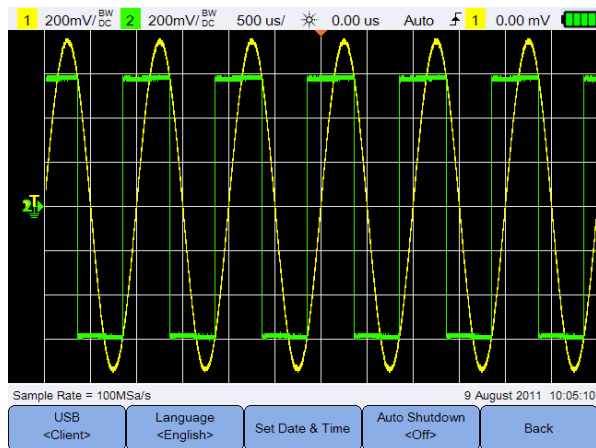
Premere  per accedere alla configurazione e alle funzioni del sistema.



**Figura 6-1** Menu delle funzione utente

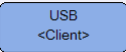
## Impostazioni generali del sistema

Premere  per accedere alle impostazioni generali del sistema.



**Figura 6-2** Sottomenu delle impostazioni generali del sistema

## Collegamento USB

Premere ripetutamente  per selezionare il tipo di connessione USB se si collega un dispositivo USB all'oscilloscopio palmare. Selezionare **<Host>** se si collega un dispositivo di storage USB all'oscilloscopio palmare, oppure **<Client>** se l'oscilloscopio palmare è collegato al PC.

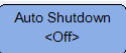
## Impostare la lingua

Vedere la "[Impostazione di data, ora e lingua](#)" a pagina 28.

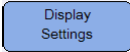
## Impostazione della data e dell'ora

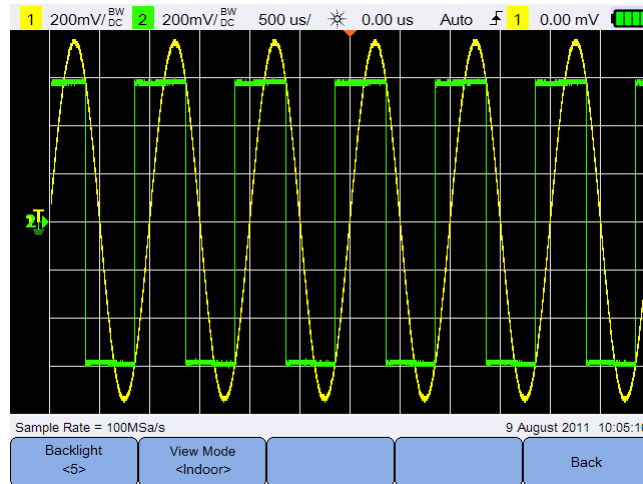
Vedere la "[Impostazione di data, ora e lingua](#)" a pagina 28.

## Impostazione dello spegnimento automatico

Premere ripetutamente  per regolare il periodo di inattività del display prima che l'oscilloscopio palmare si spenga automaticamente. Questa opzione consente di ridurre il consumo delle batterie dell'oscilloscopio palmare.

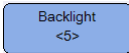
## Impostazioni del display

Premere  per configurare il display dell'oscilloscopio palmare.

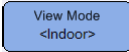


**Figura 6-3** Sottomenu di Display settings

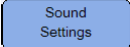
### Intensità della retroilluminazione

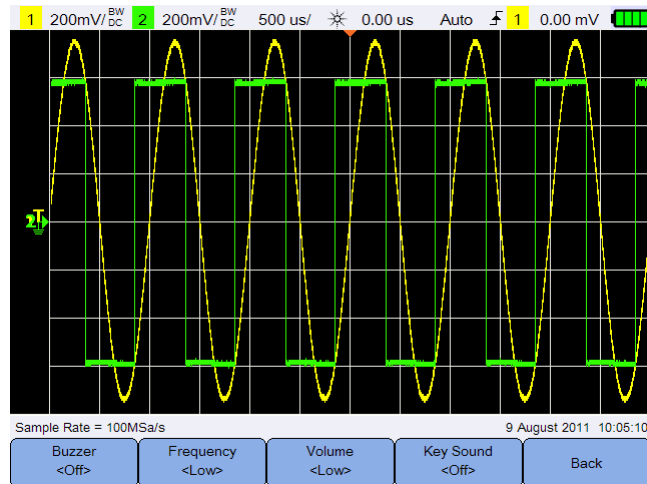
Premere ripetutamente  per aumentare/ridurre la luminosità della retroilluminazione.

### Modalità di visualizzazione

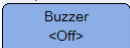
Premere ripetutamente  per selezionare la modalità di visualizzazione adatta ai diversi ambienti.

## Impostazione audio

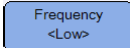
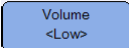
Premere  per configurare il segnalatore acustico e i toni dei tasti.




**Figura 6-4** Sottomenu di Sound settings

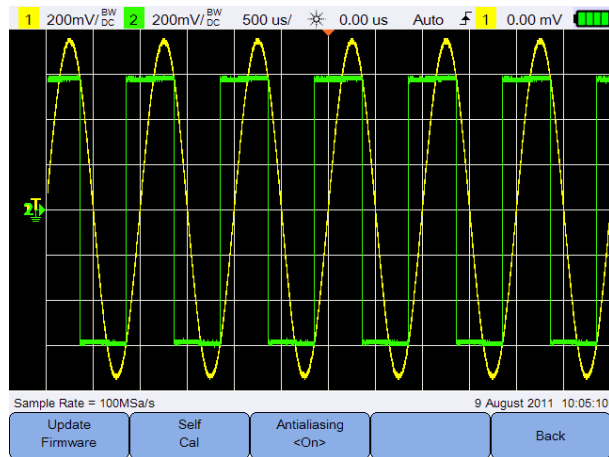
Premere  per attivare/disattivare il segnalatore acustico che emette un segnale in caso di avvertenze e avvisi.

Selezionare  per attivare/disattivare il tono dei tasti del tastierino una volta premuti.

Premere  o  ripetutamente per impostare rispettivamente la frequenza e il volume del suono.

## Funzioni di servizio

Premere  per accedere alle funzioni di servizio.




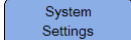

**Figura 6-5** Sottomenu di Service

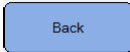
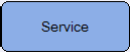
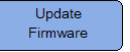
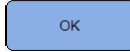
## Aggiornamento del firmware

### NOTA

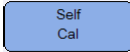
Di tanto in tanto Keysight rilascia gli aggiornamenti del software e del firmware di U1610/20A. Per ricercare gli aggiornamenti del firmware, consultare il sito Web [www.keysight.com/find/U1600\\_installers](http://www.keysight.com/find/U1600_installers), dove è possibile trovare l'aggiornamento del firmware U1610/20A.

Utilizzare la seguente procedura per aggiornare il firmware:

- 1 Scaricare il file di aggiornamento dalla pagina Web: [www.keysight.com/find/U1600\\_installers](http://www.keysight.com/find/U1600_installers)
- 2 Salvare il file del firmware nella directory principale del dispositivo di storage USB.
- 3 Sull'oscilloscopio palmare, premere  >  poi ripetutamente  per selezionare **<Host>**.
- 4 Collegare il dispositivo di storage USB all'oscilloscopio palmare.

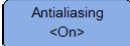
- 5 Premere  >  >  >  per avviare l'aggiornamento del firmware.
- 6 Al termine, l'oscilloscopio palmare riavvierà l'aggiornamento del firmware affinché abbia effetto.

## Autocalibrazione

Premere  per eseguire l'autocalibrazione (consultare "Autocalibrazione" a pagina 27).

## Anti-aliasing

È possibile assistere ad un fenomeno di aliasing nel momento in cui la velocità di campionamento dell'oscilloscopio non è almeno il doppio della velocità componente di frequenza più elevata nella forma d'onda del campione. Quando la funzione di antialiasing è attiva, l'oscilloscopio randomizza il tempo tra i campioni ad una velocità di scansione bassa. Questo impedisce di interpretare erroneamente i segnali distorti ad elevata frequenza come segnali a bassa frequenza una volta visualizzati sullo schermo.

Selezionare  per attivare o disattivare la funzione di anti-aliasing.

## Informazioni sul sistema

Premere  per visualizzare le informazioni sull'attuale sistema dell'oscilloscopio palmare.

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.



# 7 Caratteristiche e specifiche

Per le caratteristiche e le specifiche del Oscilloscopio digitale palmare U1610/20A, consultare la scheda tecnica all'indirizzo <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9523EN.pdf>.

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

Queste informazioni sono soggette a modifica senza preavviso. Consultare sempre la versione inglese sul sito Web di Keysight per la revisione più aggiornata.

© Keysight Technologies 2011–2021  
Edizione 10, marzo 2021

Stampato in Malesia



U1610-90043

[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

# Keysight U1610/20A Osciloscopio Digital Portátil

## Notificaciones

### Aviso de copyright

© Keysight Technologies 2011–2021  
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este manual por cualquier medio (incluyendo almacenamiento electrónico o traducción a un idioma extranjero) sin previo consentimiento por escrito de Keysight Technologies, de acuerdo con las leyes de copyright estadounidenses e internacionales.

### Número de parte del manual

U1610-90044

### Edición

10.ª edición, marzo de 2021

### Impreso en:

Impreso en Malasia

### Publicado por:

Keysight Technologies  
Zona franca industrial Bayan Lepas,  
11900 Penang, Malasia

### Licencias tecnológicas

El hardware y el software descritos en este documento se suministran con una licencia y sólo pueden utilizarse y copiarse de acuerdo con las condiciones de dicha licencia.

### Declaración de conformidad

Las declaraciones de conformidad de este producto y otros productos Keysight se pueden descargar de Internet. Visite <http://www.keysight.com/go/conformity>. Puede buscar por número de producto la declaración de conformidad más reciente.

## Derechos del gobierno estadounidense

El Software es "software informático comercial" según la definición de la Regulación de adquisiciones federales ("FAR") 2.101. De acuerdo con FAR 12.212 y 27.405-3 y el Suplemento FAR del Departamento de Defensa ("DFARS") 227.7202, el gobierno estadounidense adquiere software informático comercial bajo las mismas condiciones que lo suele adquirir el público. Por ende, Keysight suministra el Software al gobierno estadounidense con su licencia comercial estándar, plasmada en el Acuerdo de Licencia de usuario final (EULA), cuya copia se encuentra en <http://www.keysight.com/find/sweula>. La licencia establecida en el EULA representa la autoridad exclusiva por la cual el gobierno estadounidense puede usar, modificar, distribuir y divulgar el Software. El EULA y la licencia allí presentados no exigen ni permiten, entre otras cosas, que Keysight: (1) Suministre información técnica relacionada con software informático comercial o documentación de software informático comercial que no se suministre habitualmente al público; o (2) Ceda o brinde de algún otro modo al gobierno derechos superiores a los brindados habitualmente al público para usar, modificar, reproducir, lanzar, cumplimentar, mostrar o revelar software informático comercial o documentación de software informático comercial. No se aplica ningún requisito gubernamental adicional no estipulado en el EULA, excepto que las condiciones, los derechos o las licencias se exijan explícitamente a todos los proveedores de software informático comercial de acuerdo con FAR y DFARS, y se especifiquen por escrito en otra parte del EULA. Keysight no tiene ninguna obligación de actualizar, corregir ni modificar de manera alguna el Software. En cuanto a los datos técnicos tal como se definen en FAR 2.101, de acuerdo con FAR 12.211 y 27.404.2 y DFARS 227.7102, el gobierno estadounidense no tiene nada más que los derechos limitados definidos en FAR 27.401 o DFAR 227.7103-5 (c), como corresponde para cualquier dato técnico.

## Garantía

EL MATERIAL INCLUIDO EN ESTE DOCUMENTO SE PROPORCIONA EN EL ESTADO ACTUAL Y PUEDE MODIFICARSE, SIN PREVIO AVISO, EN FUTURAS EDICIONES. KEYSIGHT DESCONOCE, TANTO COMO PERMITAN LAS LEYES APLICABLES, TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, RELATIVAS A ESTE MANUAL Y LA INFORMACIÓN AQUÍ PRESENTADA, INCLUYENDO PERO SIN LIMITARSE A LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE CALIDAD E IDONEIDAD PARA UN FIN CONCRETO. KEYSIGHT NO SERÁ RESPONSABLE DE ERRORES NI DAÑOS ACCIDENTALES O DERIVADOS RELATIVOS AL SUMINISTRO, AL USO O A LA CUMPLIMENTACIÓN DE ESTE DOCUMENTO O LA INFORMACIÓN AQUÍ INCLUIDA. SI KEYSIGHT Y EL USUARIO TUVIERAN UN ACUERDO APARTE POR ESCRITO CON CONDICIONES DE GARANTÍA QUE CUBRAN EL MATERIAL DE ESTE DOCUMENTO Y CONTRADIGAN ESTAS CONDICIONES, TENDRÁN PRIORIDAD LAS CONDICIONES DE GARANTÍA DEL OTRO ACUERDO.

## Información de seguridad

### PRECAUCIÓN








Un aviso de PRECAUCIÓN indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o se cumple en forma correcta, puede resultar en daños al producto o pérdida de información importante. En caso de encontrar un aviso de PRECAUCIÓN no prosiga hasta que se hayan comprendido y cumplido totalmente las condiciones indicadas.

### ADVERTENCIA

Un aviso de ADVERTENCIA indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o cumple en forma correcta, podría causar lesiones o muerte. En caso de encontrar un aviso de ADVERTENCIA, interrumpa el procedimiento hasta que se hayan comprendido y cumplido las condiciones indicadas.

## Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos del instrumento y de la documentación indican precauciones que deben tomarse para utilizar el instrumento en forma segura.

	Corriente Continua (CC)		Equipo protegido completamente con doble aislamiento o aislamiento reforzado
	Corriente Alterna (CA)		Terminal de conexión (a tierra)
	Corriente continua y alterna	<b>CAT II</b>	Protección de sobretensión de categoría III
	Precaución, peligro (consulte este manual para obtener información específica respecto de cualquier Advertencia o Precaución).	<b>CAT III</b>	Protección de sobretensión de Categoría III
	Precaución, riesgo de electrochoque		

## Información de seguridad general

Las siguientes precauciones generales de seguridad deben respetarse en todas las fases de operación de este instrumento. Si no se respetan estas precauciones o las advertencias específicas mencionadas en este manual, se violan las normas de seguridad de diseño, fabricación y uso intencional del instrumento. Keysight Technologies no asumirá ninguna responsabilidad si el cliente no cumple con estos requisitos.

### ADVERTENCIA

- Extraiga todas las sondas del osciloscopio no utilizadas, cables de prueba del DMM (multímetro digital), o cable USB.
  - No conecte los cables de prueba del DMM y las sondas del osciloscopio al mismo tiempo.
  - Desconecte la sonda del osciloscopio del instrumento antes de usar las funciones DMM.
  - Desconecte los cables de prueba del DMM del instrumento antes de usar las funciones del osciloscopio.
- 

### ADVERTENCIA

Para prevenir electrochoques o incendios al sustituir la pila:

- Desconecte los cables de prueba, sondas, fuente de alimentación y cable USB antes de abrir la funda o la cubierta de la batería.
  - No utilice el instrumento con la cubierta de la batería abierta.
  - Utilice solo sondas y cables aislados.
  - Utilice sólo el paquete de pilas 10.8 V de Li-Ion suministrado con el instrumento.
- 

### ADVERTENCIA

Para evitar incendios o lesiones:

- Utilice solo el adaptador de CA/CC y los cables de prueba designados que se incluyen con el producto.
  - Observe todas las clasificaciones y marcas del instrumento antes de conectarlo.
  - Al realizar mediciones, asegúrese de que se utilicen instrumentos y accesorios con las clasificaciones de seguridad y rendimiento adecuadas.
-

## ADVERTENCIA

- Conecte la sonda o los cables de prueba al instrumento antes de conectar cualquier circuito activo para su verificación. Antes de desconectarlos del instrumento, retire las sondas o los cables de prueba del circuito activo.
  - No conecte el cable USB cuando no esté en uso. Mantenga el cable USB alejado de cualquier sonda, cable de prueba o circuitos expuestos.
  - No exponga el circuito o utilice el instrumento sin su cubierta o mientras se le proporciona energía.
  - No utilice conectores de metal expuesto tipo banana o BNC. Sólo utilice los adaptadores, los cables de prueba y las sondas de tensión con aislamiento, suministrados con el instrumento.
  - No debe haber tensión cuando se está midiendo la resistencia o capacitancia en el modo de multímetro.
  - No utilice el instrumento si no funciona en forma adecuada. Llévelo a un técnico calificado para que lo examine.
  - No utilice el instrumento en ambientes mojados o húmedos.
  - No utilice el instrumento en cualquier entorno con riesgo de explosión. No utilice el producto en presencia de gases inflamables o llamas.
  - Mantenga limpia y seca la superficie del instrumento. Mantenga los conectores BNC secos, especialmente durante las pruebas de alto voltaje.
-



## ADVERTENCIA



### Voltajes de entrada máximos

- Entrada CH1 y CH2 directa (sonda 1:1) – CAT III 300 Vrms
- Entrada CH1 y CH2 mediante la sonda 10:1 – CAT III 600 Vrms<sup>[1]</sup>, CAT II 1000 Vrms<sup>[1]</sup>
- Entrada CH1 y CH2 mediante la sonda 100:1 – CAT III 600 Vrms<sup>[1]</sup>, CAT II 1000 Vrms<sup>[1]</sup>, CAT I 3540 Vrms<sup>[1]</sup>
- Entrada del medidor – CAT III 600 Vrms, CAT II 1000 Vrms
- Entrada al dispositivo – CAT III 300 Vrms
- Las clasificaciones de voltaje son Vrms (50 – 60 Hz) para la onda de seno de CA y VCC para aplicaciones de CC.



### Voltaje flotante máximo

- Entrada del medidor - Desde cualquier terminal para la conexión a tierra - CAT III 600 Vrms
- Entrada al dispositivo - Desde cualquier terminal para la conexión a tierra - CAT III 300 Vrms

---

[1] Consulte el manual de las respectivas sondas para ver más información sobre la especificación.

## PRECAUCIÓN

- Si el dispositivo se utiliza de una forma no especificada por el fabricante, la protección del dispositivo puede dañarse.
- Para limpiar el dispositivo use siempre un paño seco. No emplee alcohol etílico ni otro líquido.
- Se recomienda el uso del instrumento en lugares con ventilación y en posición vertical para asegurar una ventilación adecuada en la parte posterior.
- Siempre cierre la tapa para cubrir la entrada de alimentación de CC y el puerto USB cuando no se utiliza.

## PRECAUCIÓN

Para evitar las descargas electrostáticas (ESD):

La descarga electrostática (ESD) puede ocasionar daño a los componentes en el instrumento y sus accesorios.

- Seleccione un lugar de trabajo libre de estática cuando instale o remueva algún equipo sensible.
  - Manipule lo menos posible los componentes sensibles. No permita que los componentes entren en contacto con ninguna clavija de conector expuesta.
  - Use una bolsa o contenedor de protección contra descargas electrostáticas para transportar y almacenar los componentes sensibles.
  - La pila (opcional) debe reciclarse o descartarse en forma apropiada.
-

## Categoría de medición

Este instrumento está destinado a ser utilizado para la medición en la Categoría de medición II y III.

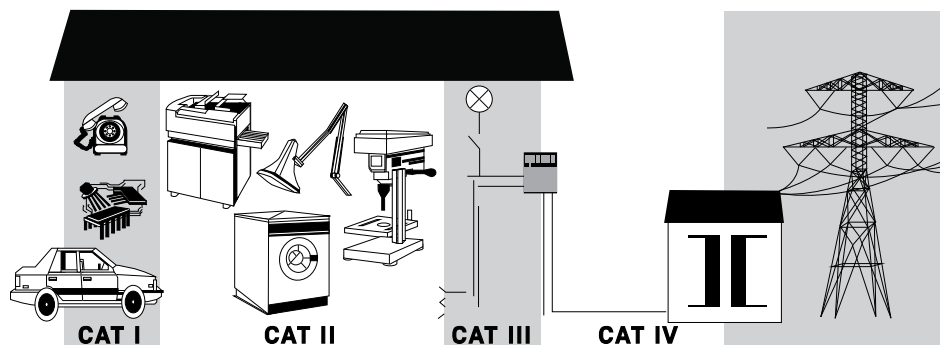
**O** Otros circuitos que no están directamente conectados a MAINS.

**Medición CAT I** Mediciones realizadas en circuitos que no están directamente conectados a MAINS. Algunos ejemplos son circuitos no derivados de CA mains, y circuitos derivados de mains y protegidos especialmente (internos).

**Medición CAT II** Mediciones realizadas en los circuitos conectados directamente a una instalación de baja tensión. Algunos ejemplos son mediciones en electrodomésticos, herramientas portátiles y equipos similares.

**Medición CAT III** Mediciones realizadas en la instalación del edificio. Algunos ejemplos son mediciones en placas de distribución, cortacircuitos, cableado, incluidos cables, barras conductoras, cajas de empalme, interruptores, tomas de la instalación fija, equipos de uso industrial y otros equipos, incluyendo motores fijos con conexión permanente a la instalación fija.

**Medición CAT IV** Mediciones en el origen de la instalación de baja tensión. Algunos ejemplos son los multímetros de electricidad y las mediciones con dispositivos primarios de protección de picos de tensión y unidades de control de ondas.



## Condiciones ambientales

Este instrumento está diseñado para uso en interiores y en un área con baja condensación. La tabla a continuación muestra los requisitos ambientales generales para este instrumento.

Condiciones ambientales	Requisitos
Temperatura	Encendido: – 0°C a 50°C (sólo con la pila) – 0 °C a 40 °C (con adaptador de CA/CC) Almacenamiento: – -20 °C a 70 °C
Humedad:	Encendido: – Hasta 80% HR (0 °C a 35 °C) (sin condensar) – Hasta 50% HR (sin condensar) – 35 °C a 40 °C (con adaptador de corriente) – 35 °C a 50 °C (solo con batería) Almacenamiento: – Hasta 95 % HR a 40 °C (sin condensar)
Altitud	Hasta 2000 m
Grado de contaminación	2

## NOTA



El U1610/20A Osciloscopio Digital Portátil cumple con los siguientes requisitos de seguridad y de EMC.

- IEC 61010-1/EN 61010-1  
IEC 61010-2-033/EN 61010-2-033
- Canadá: CAN/CSA-C22.2 N.º 61010-1  
CAN/CSA-C22.2 N.º 61010-2-033
- Estados Unidos: ANSI/UL Std. N.º 61010-1  
ANSI/UL Std. N.º 61010-2-033
- IEC 61326-1/EN 61326-1
- Australia/Nueva Zelanda: AS/NZS CISPR 11
- Canadá: ICES/NMB-001

Consulte la Declaración de Conformidad para ver las revisiones actuales. Vaya a <http://www.keysight.com/go/conformity> para obtener más información.

---

## Marcas regulatorias

<p>La marca CE es una marca registrada de la Comunidad Europea. Esta marca CE indica que el producto cumple con todas las Directivas legales europeas relevantes.</p>  <p>ICES/NMB-001 indica que este dispositivo ISM cumple con la norma canadiense ICES-001. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p> <p>ISM GRP. 1 Clase A indica que este es un producto Clase A 1 del Grupo Industrial, Científico y Médico.</p>	 <p>La marca RCM es una marca registrada de la Agencia de Administración del Espectro de Australia. Representa cumplimiento de las regulaciones de EMC de Australia de acuerdo con las condiciones de la Ley de radiocomunicaciones de 1992.</p>
 <p>La marca CSA es una marca registrada de la Asociación Canadiense de Estándares.</p>	 <p>Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los desperdicios del hogar.</p>  <p>El producto contiene sustancias restringidas por encima del valor máximo, con un período de uso para protección ambiental de 40 años.</p>

## Directiva sobre eliminación de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE) 2002/96/EC

Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los desperdicios del hogar.

### Categoría del producto:

En cuanto a los tipos de equipos del Anexo 1 de la directiva WEEE, este instrumento se clasifica como "Instrumento de control y supervisión".

A continuación se presenta la etiqueta adosada al producto.



No desechar con desperdicios del hogar.

Para devolver este instrumento si no lo desea, comuníquese con el Centro de Servicio de Keysight más cercano, o visite <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> para ver más información.

## Soporte para ventas y soporte técnico

Para comunicarse con Keysight y solicitar soporte para ventas y soporte técnico, use los enlaces de soporte de estos sitios web de Keysight:

- [www.keysight.com/find/handheldscope](http://www.keysight.com/find/handheldscope)  
(información, soporte y actualizaciones de software y documentación del producto específico)
- [www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)  
(información de contacto para reparación y servicio en todo el mundo)

# Índice

Símbolos de seguridad	3
Información de seguridad general	4
Categoría de medición	8
Condiciones ambientales	9
Marcas regulatorias	11
Directiva sobre eliminación de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE) 2002/96/EC	12
Categoría del producto:	12
Soporte para ventas y soporte técnico	12
<b>1 Introducción</b>	
Introducción	20
Contenido del paquete	21
Accesorios opcionales	22
Cómo ajustar la correa de mano	22
Cómo instalar la correa para el cuello	22
Cómo cargar la pila	23
Como inclinar el Osciloscopio Portátil	24
Encienda/apague el Osciloscopio Portátil	25
Cómo usar las teclas de programable	25
Cómo acceder a la ayuda rápida	25
Cómo restablecer el Osciloscopio Portátil	26
Cómo realizar una calibración automática	27
Cómo configurar la fecha, la hora y el idioma	28
Cómo conectar las sondas a los terminales del osciloscopio	30
Compensar la sonda de osciloscopio	31
Canales de entrada del osciloscopio independientemente aislados	33
Mediciones flotantes con sondas aisladas CAT III 600 V	37
Curva de reducción	38



Cómo conectar los cables de prueba a los terminales del multímetro	39
<b>2 Descripción general del diseño del producto</b>	
Breve descripción del producto	42
Visión general de las teclas del panel frontal	43
Visión general de la pantalla del osciloscopio	45
Descripción general de la pantalla del registro de datos y del multímetro	46
<b>3 Cómo utilizar el osciloscopio</b>	
Controles verticales	48
Selección de canal para mostrar la forma de onda	48
Configuración del sistema vertical	49
Acoplamiento de Canal	50
Configuración de la sonda	50
Medición de corriente de CA	51
Control de inversión	51
Control el límite de ancho de banda	52
Puesta a cero	52
Controles horizontales	53
Configuración del sistema horizontal	53
Modos horizontal	55
Duración de la grabación	56
Controles de disparo	58
Tipos de disparo	58
Disparo de borde	59
Disparo de fallo	60
Disparo de TV	61
Disparo de borde Nth	62
Disparo CAN	63
Disparo de LIN	65
Modos de disparos	66
Retraso de disparo	67
Rechazo de ruido	67
Controles de adquisición de forma de onda	68

Controles de visualización	70
Visualización de vectores	70
Interpolación sinusoidal x/x	70
Persistencia infinita	71
Mediciones automáticas	72
Mediciones de tiempo	73
Mediciones de tensión	75
Mediciones de potencia	78
Controles de medición de cursor	80
Controles del analizador	82
Funciones matemáticas	83
Función FFT	84
Controles de escala automática y Ejecutar/detener	86
Escala automática	86
Ejecutar/detener	88
Controles Guardar y Recuperar	89
Control guardar	90
Control recuperar	91
Control de impresión de pantalla	93
<b>4</b> <b>Cómo usar el Multímetro digital</b>	
Introducción	96
Mediciones de tensión	97
Medición de resistencia	98
Medición de capacitancia	99
Comprobación de diodos	100
Prueba de continuidad	101
Mediciones de temperatura	102
Medición de frecuencia	103
Mediciones relativas	104
Rango	104
Reiniciar mediciones	104

<b>5</b>	<b>Cómo utilizar el registro de datos</b>	
	Introducción	106
	Registro del osciloscopio	107
	Estadísticas de la medición	107
	Modo de gráficos	108
	Cómo guardar los datos registrados	109
	Borrado de los datos grabados guardados	109
	Transferencia de los datos grabados guardados	109
	Registro del multímetro	110
	Selección de medición	110
	Modo de gráficos	110
	Cómo guardar los datos registrados	111
	Borrado de los datos grabados guardados	111
	Transferencia de los datos grabados guardados	111
<b>6</b>	<b>Uso de las funciones relacionadas con el sistema</b>	
	Introducción	114
	Configuración general del sistema	114
	Conectividad USB	115
	Seleccione el idioma	115
	Configure la fecha y hora	115
	Configure el apagado automático	115
	Configuración de la pantalla	116
	Intensidad de la luz de fondo	116
	Modo de visualización	116
	Configuración de sonido	117
	Funciones de servicio	118
	Actualización del firmware	118
	Calibración automática	119
	Antisolapamiento	119
	Información del sistema	119
<b>7</b>	<b>Características y especificaciones</b>	

## Lista de figuras

Figura 1-1	Funciones de configuración predeterminada	26
Figura 1-2	Notificación de calibración automática	28
Figura 1-3	Condensador de ajuste	32
Figura 1-4	Referencia forma de pulso	32
Figura 1-5	Señal de referencia con conexión a tierra y señal de referencia a tierra flotante	33
Figura 1-6	Bucle a tierra	34
Figura 1-7	Diagrama de bloques de aislamiento de canal	35
Figura 1-8	Cubierta de aislamiento	36
Figura 1-9	Sondeo de la señal de control de las unidades de frecuencia variables (VFD) del IGBT y la salida del IGBT	36
Figura 1-10	Aislamiento de canal a canal en CAT III 300 V	37
Figura 1-11	Sonda del osciloscopio U1560A 1:1	38
Figura 1-12	Sonda del osciloscopio U1561A 10:1	38
Figura 1-13	Sonda del osciloscopio U1562A 100:1	38
Figura 3-1	Submenú del Canal 1	48
Figura 3-2	Forma de onda antes y después de la inversión	52
Figura 3-3	Configuración de la posición de referencia de tiempo	53
Figura 3-4	Modo zoom	55
Figura 3-5	Tipo de disparo y ajustes de submenú	58
Figura 3-6	Modo de disparo automático	66
Figura 3-7	Menú Adquirir	68
Figura 3-8	Menú de control de visualización	70
Figura 3-9	Menú de funciones de medición	72
Figura 3-10	Menú de funciones del cursor	80
Figura 3-11	Menú de funciones de escala automática	86
Figura 3-12	Menú Guardar y Recuperar	89
Figura 3-13	Submenú guardar	90
Figura 3-14	Submenú recuperar	92
Figura 3-15	Submenú de impresión de pantalla	93
Figura 4-1	Pantalla del multímetro	96
Figura 4-2	Visualización de la medición relativa	104
Figura 5-1	Menú de registro de datos	106

Figura 5-2	Pantalla del registro del osciloscopio	107
Figura 5-3	Pantalla de estadísticas	108
Figura 5-4	Pantalla del registro del multímetro	110
Figura 6-1	Menú de funciones del usuario	114
Figura 6-2	Submenú de la configuración general del sistema	114
Figura 6-3	Submenú de configuración de la pantalla	116
Figura 6-4	Submenú de configuración de sonido	117
Figura 6-5	Submenú de la función de servicio	118

# 1 Introducción

Introducción	20
Contenido del paquete	21
Accesorios opcionales	22
Cómo ajustar la correa de mano	22
Cómo instalar la correa para el cuello	22
Cómo cargar la pila	23
Como inclinar el Osciloscopio Portátil	24
Encienda/apague el Osciloscopio Portátil	25
Cómo usar las teclas de programable	25
Cómo acceder a la ayuda rápida	25
Cómo restablecer el Osciloscopio Portátil	26
Cómo realizar una calibración automática	27
Cómo configurar la fecha, la hora y el idioma	28
Cómo conectar las sondas a los terminales del osciloscopio	30
Compensar la sonda de osciloscopio	31
Canales de entrada del osciloscopio independientemente aislados	33
Cómo conectar los cables de prueba a los terminales del multímetro	39

En este capítulo se proporciona la información para empezar a usar el osciloscopio portátil.

## Introducción

El U1610/20A Osciloscopio Digital Portátil es una herramienta portátil de alto rendimiento de solución de problemas para la automatización multi-industrial, control de procesos, mantenimiento de las instalaciones, y la industria de servicio automatiz.

Los modelos U1610A y U1620A tienen un ancho de banda 100 MHz y 200 MHz con un máximo de frecuencias de muestreo en tiempo real de 1 GSa/s y 2 GSa/s, respectivamente.

Con su pantalla LCD color de 5.7 pulgadas, el osciloscopio U1610/20A es capaz de distinguir claramente las formas de onda de dos canales. El U1610/20A le permite realizar hasta 30 tipos de mediciones automáticas. Las funciones de Forma de onda matemática y Transformación Rápida de Fourier (FFT) están disponibles para realizar análisis rápidos de formas de onda en tiempo y frecuencia.

El U1610/20A también puede funcionar como un multímetro digital (DMM) y un registrador de datos. La función de ajuste automático siempre le permite realizar mediciones rápidas y precisas con el DMM. Con la función de registro de datos, puede registrar automáticamente datos de las mediciones del DMM y del osciloscopio.

## Contenido del paquete

Cuando reciba su paquete, abra el paquete y controle que la caja no presente daños.

Si la caja o el material anti golpes parecen haber sufrido daños, comuníquese al servicio de entrega y a la oficina de ventas de Keysight. Guarde la caja junto con el material anti golpes, hasta haber revisado que contenga todo lo que corresponde y haber probado el osciloscopio portátil en forma mecánica y eléctrica.

Verifique que ha recibido los siguientes elementos en el paquete del osciloscopio portátil:

- ✓ Osciloscopio portátil
- ✓ Cable de alimentación
- ✓ Paquete de pila de Li-Ion de 10.8 V (se incluye en el osciloscopio portátil)
- ✓ Adaptador de CA/CC
- ✓ Sonda del osciloscopio 10:1 de 600 V CAT III
- ✓ Adaptador de BNC a sonda
- ✓ Kit de cables de prueba DMM
- ✓ Cable USB
- ✓ Correa de mano (se incluye en el osciloscopio portátil)
- ✓ Correa para el cuello
- ✓ Certificado de calibración

Si falta algo, comuníquese con la oficina de ventas de Keysight más cercana.

### NOTA

Los elementos anteriores están disponibles para su compra por separado si necesita más cantidades.

### Inspeccione el osciloscopio portátil

Si existe algún defecto o daño mecánico, o si el osciloscopio portátil no funciona en forma correcta o no supera las pruebas de rendimiento, comuníquese a la oficina de ventas de Keysight más cercana.



## Accesorios opcionales

Los siguientes accesorios están disponibles para su compra por separado.

- Sondas 1:1 de 300 V CAT III
- Sondas 100:1 de 600 V CAT III
- Módulo de temperatura
- Cargador de escritorio
- Funda

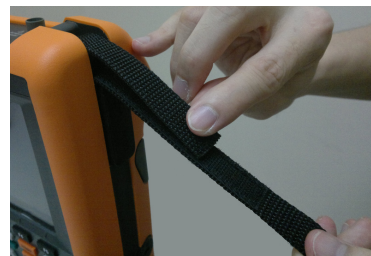
## Cómo ajustar la correa de mano

Para un mejor agarre, despegue la banda y ajuste las dos tiras de velcro como se muestra a continuación.



## Cómo instalar la correa para el cuello

Pase la correa de velcro a través del agujero de la correa. Ajuste la correa a la longitud máxima y asegúrela como se muestra a continuación.



## Cómo cargar la pila

**NOTA**

Desconecte el adaptador de alimentación al medir las señales para mejorar el rechazo del modo común.

Antes de usar el osciloscopio portátil por primera vez o después de un periodo de almacenamiento prolongado, cargue la batería completamente durante al menos 3 horas, con el osciloscopio portátil apagado, mediante el adaptador de CA/CC suministrado. Si la batería se descarga por completo luego del utilizar el aparato, cargue la batería con el osciloscopio portátil encendido.

La tecla de encendido  se pondrá amarilla cuando la pila está completamente cargada.



## Como inclinar el Osciloscopio Portátil


Para el manejo adecuado durante la operación, incline el osciloscopio portátil como se muestra a continuación.





## Encienda/apague el Osciloscopio Portátil

### NOTA


Conecte todos los cables y accesorios antes de encenderlo. Puede conectar/desconectar sondas, mientras que el osciloscopio portátil está encendido.

Mantenga presionado  durante aproximadamente 3 segundos para encender el osciloscopio portátil. Cuando aparece la pantalla del osciloscopio portátil, el osciloscopio está listo para usar.

Mantenga presionado  durante aproximadamente 3 segundos para apagar el osciloscopio portátil. La pantalla tardará algún tiempo en apagarse.

Mantenga presionado  durante aproximadamente 10 segundos para reiniciar el osciloscopio portátil.




### NOTA


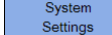
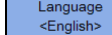


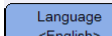
Si el osciloscopio portátil no puede reiniciarse después de mantener presionado  por aproximadamente 10 segundos, retire y vuelva a colocar la batería.


## Cómo usar las teclas de programable

Pulse la tecla programable ( a ) que corresponde a la etiqueta que se muestra por encima de ella en la pantalla.

## Cómo acceder a la ayuda rápida

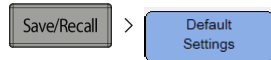
Pulse cualquier tecla de función/tecla programable y  para mostrar la información de ayuda correspondiente. Use las teclas  o  para navegar dentro de la Ayuda.

Para ver la ayuda en otro idioma, oprima  >  >  y utilice las teclas   para seleccionar el idioma. Pulse  de nuevo para salir del menú de selección.

Para acceder a la información sobre el uso de la Ayuda, mantenga presionado  durante aproximadamente 3 segundos.



## Cómo restablecer el Osciloscopio Portátil

Restablezca el osciloscopio portátil a sus valores predeterminados pulsando

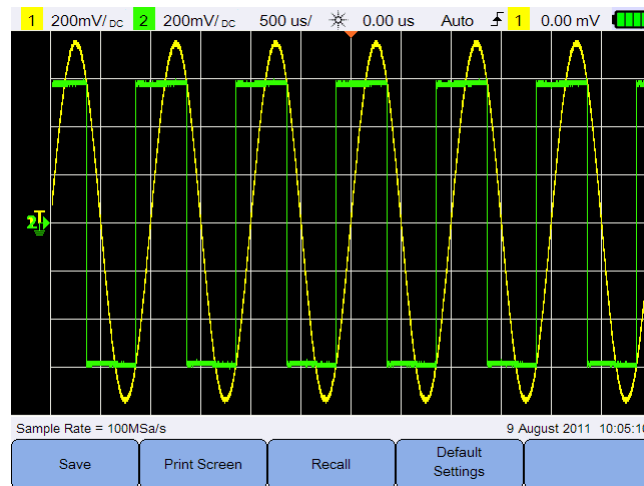


. Esto elimina todas las configuraciones anteriores definidas por el usuario.

### NOTA

Antes de restablecer osciloscopio portátil, es posible que desee guardar la configuración actual para su uso posterior presionando  > .

Consulte la [Capítulo 3, “Controles Guardar y Recuperar”](#) en la página 89.



**Figura 1-1** Funciones de configuración predeterminada

## Cómo realizar una calibración automática

Al realizar la calibración automática, ninguna señal se inyecta en el osciloscopio portátil. Durante el proceso de calibración automática, el firmware hará la calibración a cero, de compensación y de TDC.

- Para la calibración a cero, el firmware adquiere muestras durante un período fijo de tiempo correspondiente a la condición de entrada cero. Los datos adquiridos contienen canal de ruido y compensación de CC. El firmware determina la compensación de CC de este canal y al término de la calibración automática, utiliza la compensación de CC determinada para restar de las muestras de ACC, produciendo muestras compensadas. Esta característica es útil para eliminar la compensación de CC del canal debido a los cambios de temperatura y componentes de envejecimiento, proporcionando así una mayor precisión.
- Calibración de compensación (realizada tras la finalización de la calibración a cero) calibra el DAC de compensación del sistema para obtener precisión de la ganancia. Durante la calibración, el firmware determina la configuración del código de DAC de compensación necesario para compensar la traza de la señal de entrada cero hasta +4 divisiones y -4 divisiones (vertical). El rango de palabra clave para que el DAC de compensación mueva la traza de entrada a cero a través del rango de división  $\pm 4$  representará la ganancia DAC compensada. Esta ganancia cambia debido a la variación de temperatura y a los componentes de envejecimiento. La calibración de compensación corrige esta tendencia en la ganancia DAC compensada.
- La calibración TDC calibra y corrige los errores (debido a la variación de temperatura) en la medición de intervalo de tiempo realizado por el circuito de TDC.

Deje calentar el osciloscopio portátil al menos 30 minutos antes de cada calibración automática. Se recomienda llevar a cabo esta tarea en las siguientes situaciones:

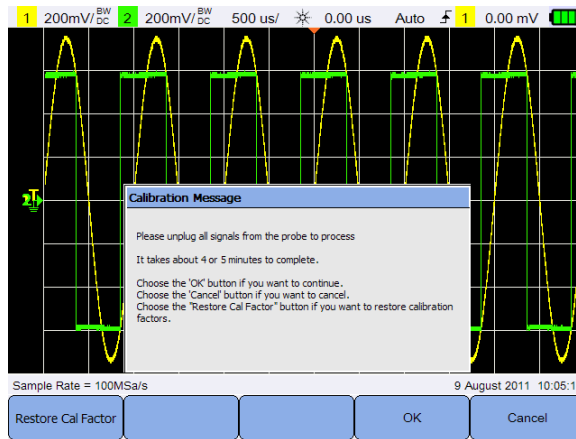
- Cada 12 meses o tras 2000 horas de uso.
- Si la temperatura ambiente es  $>10^{\circ}\text{C}$  que la temperatura de calibración.
- Para maximizar la precisión de la medición.
- Tras un funcionamiento extraño.
- Para comprobar el buen funcionamiento luego de una reparación.

**ADVERTENCIA**

Desconecte todas las conexiones de la sonda y el multímetro de los terminales de entrada del osciloscopio portátil antes de realizar la calibración automática.

Presione **User** > **Service** > **Self Cal** para empezar la calibración automática.

Si desea restaurar las constantes de calibración de fábrica, presione **Restore Cal Factor**.




**Figura 1-2** Notificación de calibración automática

## Cómo configurar la fecha, la hora y el idioma

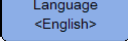

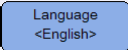
Presione **User** > **System Settings** para acceder a la configuración del sistema en general.

Presione **Set Date & Time** para establecer la fecha y la hora del día (formato de 24 horas). Pulse cualquier tecla programable y use la tecla ▲ o ▼ para elegir el año, el mes, el día, la hora y los minutos.

**NOTA**

- El reloj en tiempo real sólo permite seleccionar fechas válidas. Si se selecciona un día y al cambiar el mes o el año la fecha deja de ser válida, se modifica el día automáticamente.
-  Sólo se puede acceder a en el modo Osciloscopio.

---

Presione  y use las teclas  para configurar cualquiera de los 10 idiomas (inglés, español, francés, italiano, alemán, portugués, chino tradicional o chino simplificado, japonés coreano). Pulse  de nuevo para salir del menú de selección.



## Cómo conectar las sondas a los terminales del osciloscopio


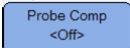
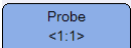
Conecte el osciloscopio portátil en canales simples o duales, usando sondas como se muestra en la figura.



## Compensar la sonda de osciloscopio

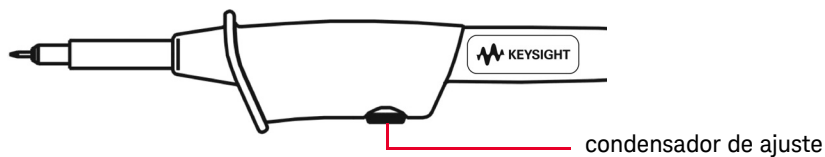
Siempre que conecte por primera vez una sonda pasiva en cualquier canal de entrada, debe compensarla. Esto es importante para que las características de la sonda coincidan con las del osciloscopio portátil. Una sonda mal compensada puede introducir errores significativos de medición.

Para ajustar la compensación de la sonda para un canal, por ejemplo:

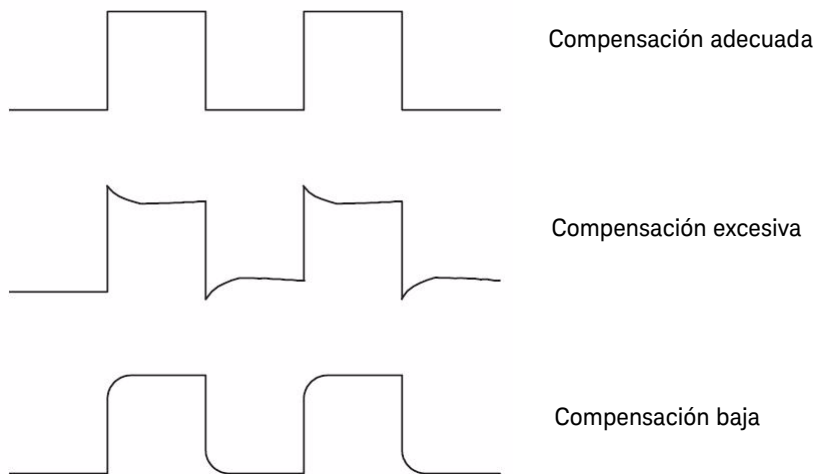
- 1 Conecte la sonda pasiva a la terminal del canal y el contacto de la sonda a la terminal del disparador externo mediante un adaptador de BNC como que se muestra abajo.
- 2 Presione , luego cambie  para encender la señal de compensación para un canal.
- 3 Presione  varias veces para ajustar el factor de atenuación de la sonda.
- 4 La señal de entrada es 5 Vpp, 1 kHz del disparo externo.



Utilice una herramienta no metálica para ajustar el para ajustar el condensador en la sonda para el pulso más plano posible.



**Figura 1-3** Condensador de ajuste

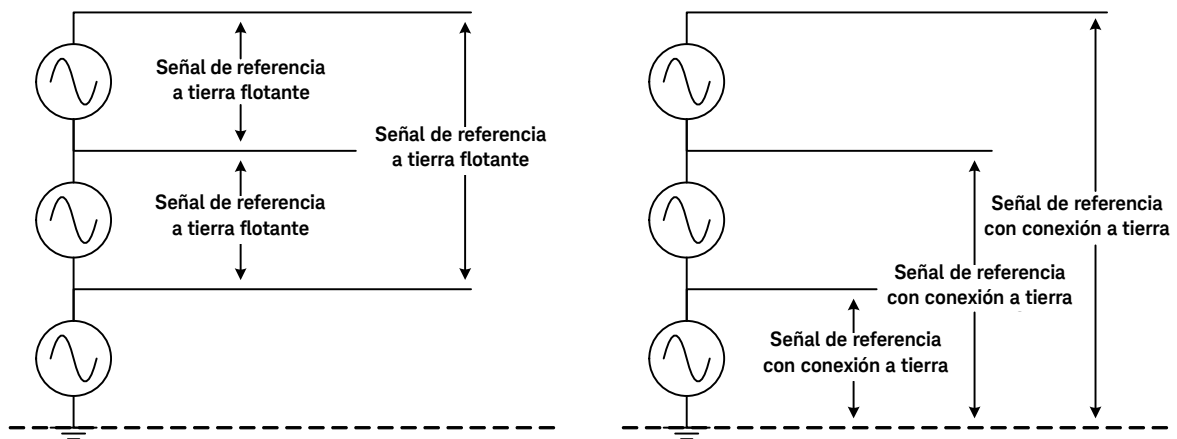


**Figura 1-4** Referencia forma de pulso

## Canales de entrada del osciloscopio independientemente aislados

Hay dos categorías principales de fuentes de señal:

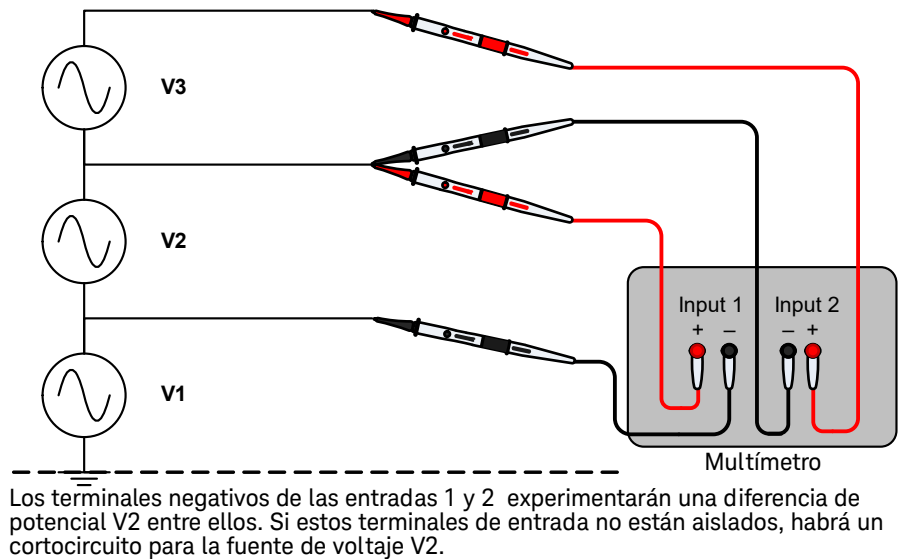
- Señal de referencia con conexión a tierra. Las señales de voltaje hacen referencia a un sistema a tierra, como la conexión a tierra.
- Señal de referencia a tierra flotante. La señal flotante es la que la señal de voltaje no hace referencia a una conexión a tierra.



**Figura 1-5** Señal de referencia con conexión a tierra y señal de referencia a tierra flotante

Al medir señales flotantes con instrumentos que tienen múltiples entradas, pueden ocurrir bucles a tierra no deseados. Estos bucles a tierra pueden inducir a errores de medición y provocar descargas eléctricas o sobretensiones. Los bucles a tierra se producen entre los terminales negativos de dos entradas, como se muestra en la [Figura 1-6](#).

Puede utilizar instrumentos con aislamiento de canal a canal para eliminar los bucles a tierra. Los canales aislados separan la ruta de las dos señales de manera efectiva eliminando cualquier posible ruta de circuito común entre las dos entradas.

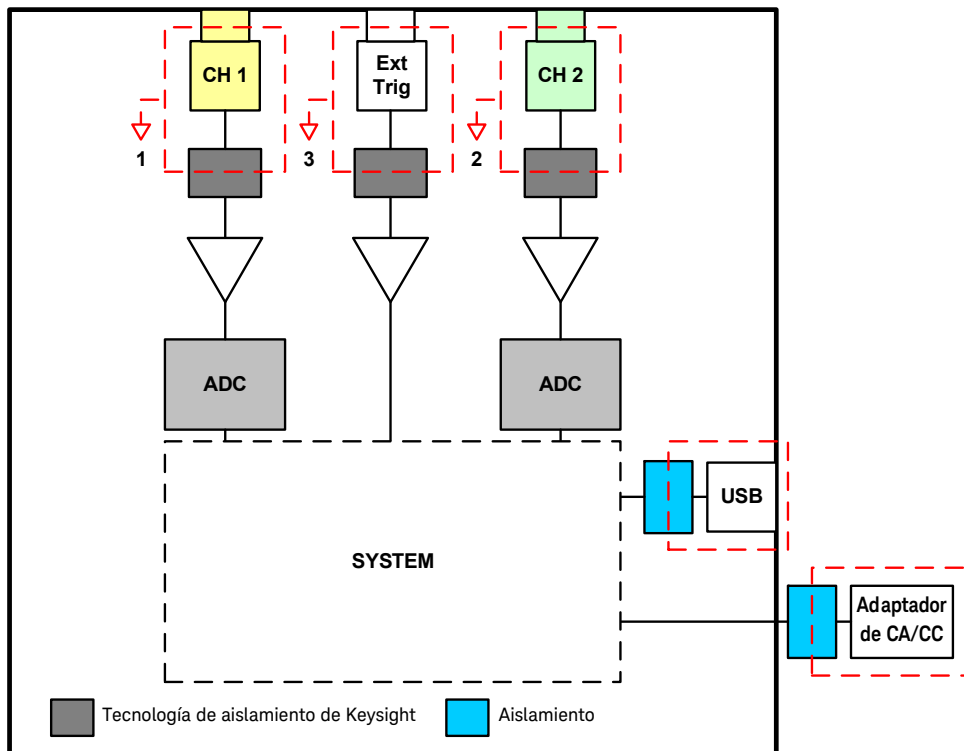


**Figura 1-6** Bucle a tierra

Los adaptadores de CA/CC, USB, disparo externo y los canales de entrada del osciloscopio portátil se encuentran aislados de forma eléctrica entre sí. Este nivel de aislamiento permite:

- medir la señal flotante entre canales sin bucles a tierra indeseados.
- asegurar los puntos de disparo libremente en el circuito.
- conectar a la PC usando el puerto USB para monitoreo ya que el puerto se aísla del osciloscopio portátil.
- controlar su dispositivo bajo prueba mientras se carga el osciloscopio portátil.

La [Figura 1-7](#) describe el aislamiento de canal del osciloscopio portátil. El chasis y los controles de un canal de entrada aislado están diseñados con plástico, caucho u otros tipos de material aislante. Cada canal de entrada (CH1, CH2 y Ext. Trig) se aísla con la arquitectura de tecnología de aislamiento de Keysight y los cables a tierra hacen referencia a cualquier conexión a tierra potencial como se muestra en la [Figura 1-7](#).



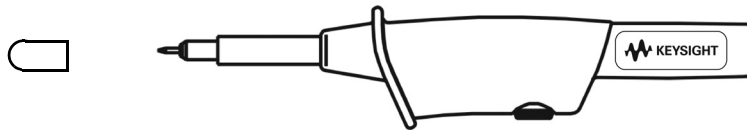
**Figura 1-7** Diagrama de bloques de aislamiento de canal

Como no hay ninguna conexión directa entre las sondas de medición y las entradas al osciloscopio, el usuario está protegido de los voltajes medidos. Cada entrada está conectada a su punto de voltaje de referencia y no al punto de referencia a tierra.

Los canales de entrada del osciloscopio portátil están completamente aislados y proporcionan aislamiento de línea de potencia al canal, aislamiento de conectividad USB al canal y aislamiento del teclado al canal. Puede conectarse a señales con diferentes niveles de voltajes de referencia de manera segura y obtener mediciones precisas.

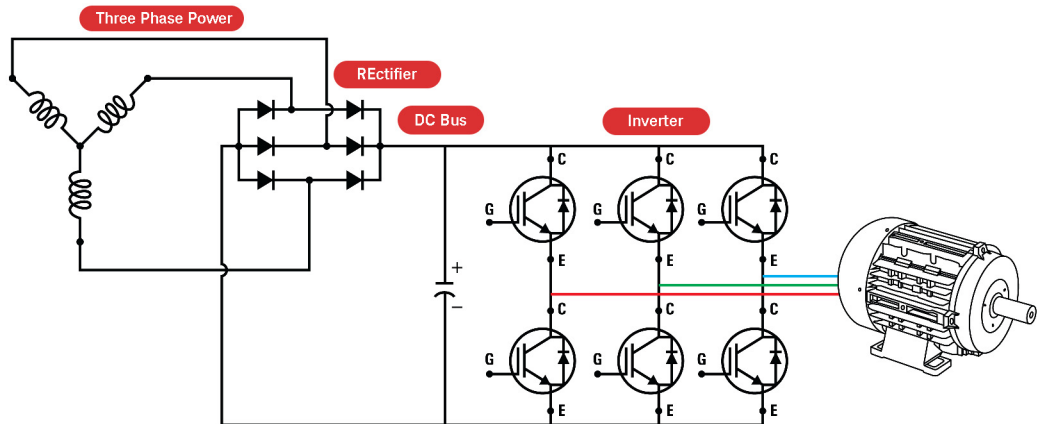
**ADVERTENCIA**

Conecte la cubierta de aislamiento sobre la punta de la sonda cuando no se utilizan las pinzas de gancho para evitar cualquier choque eléctrico. Esto también ayuda a evitar la interconexión no deseada entre las dos sondas cuando ambos ganchos a tierra están conectados.



**Figura 1-8** Cubierta de aislamiento

En la [Figura 1-9](#) se muestra un ejemplo de cómo un osciloscopio portátil con canales de entrada totalmente aislados controla el voltaje de salida de una unidad de inversión PWM (modulación de amplitud de pulso) y las señales de control de puerta de un Transistor bipolar de puerta aislada (IGBT). El canal 1 se conecta al voltaje de salida de la unidad CA del PWM, y el canal 2 se conecta a la entrada del transistor, donde las señales proceden del panel de control. Para obtener una medición flotante completa, el cable de referencia de la sonda para cada canal se conecta al circuito.



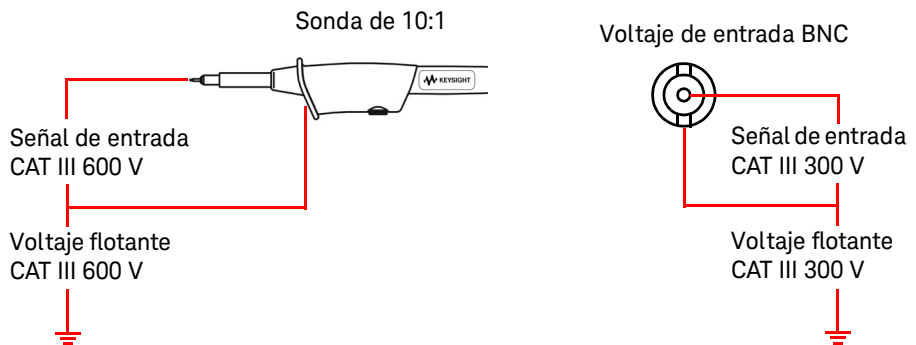
**Figura 1-9** Sondeo de la señal de control de las unidades de frecuencia variables (VFD) del IGBT y la salida del IGBT

## Mediciones flotantes con sondas aisladas CAT III 600 V

### NOTA

Antes de realizar mediciones flotantes con el osciloscopio portátil, asegúrese de que la señal medida está dentro del rango de voltaje especificado en la sonda y terminales de entrada y el voltaje flotante desde cualquier terminal a tierra como se muestra en la **Figura 1-10**.

La señal diferencial en cada canal hace referencia a un punto de referencia que no está conectado a una conexión a tierra. Esto ayuda a eliminar errores de bucle a tierra.



**Figura 1-10** Aislamiento de canal a canal en CAT III 300 V

El voltaje de entrada máximo en cada entrada BNC es CAT III 300 V (referencia sin conexión a tierra y referencia con conexión a tierra). Si mide un voltaje flotante de entrada de CAT III 600 V con una sonda de 10:1, la señal se atenuará 10 veces. El flujo de voltaje real en la entrada BNC será CAT III 60 V y está dentro del rango de voltaje de entrada máximo.



### Curva de reducción

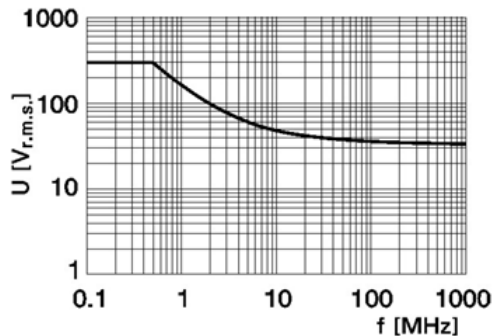


Figura 1-11 Sonda del osciloscopio U1560A 1:1

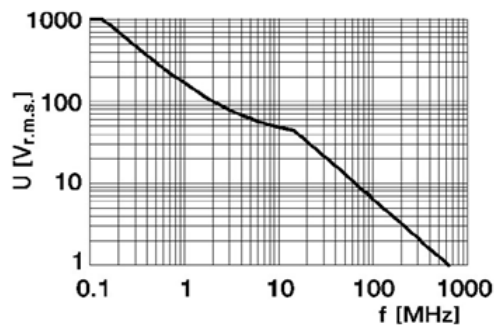


Figura 1-12 Sonda del osciloscopio U1561A 10:1

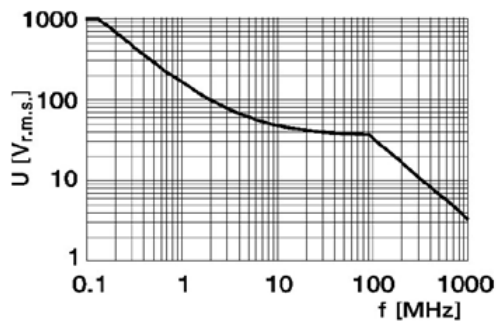


Figura 1-13 Sonda del osciloscopio U1562A 100:1

## Cómo conectar los cables de prueba a los terminales del multímetro

Conecte los cables de prueba a los terminales del multímetro en el osciloscopio portátil como se muestra a continuación.



ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

## 2 Descripción general del diseño del producto

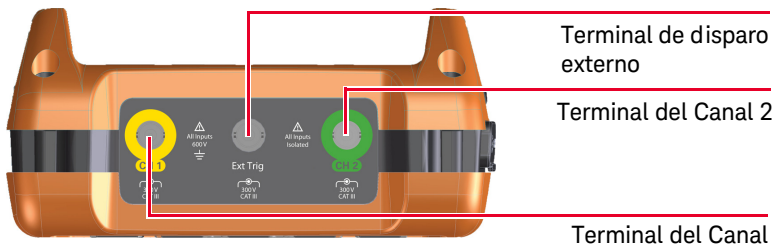
Breve descripción del producto	42
Visión general de las teclas del panel frontal	43
Visión general de la pantalla del osciloscopio	45
Descripción general de la pantalla del registro de datos y del multímetro	46

Este capítulo proporciona una visión general de las teclas, los paneles, y la pantalla del osciloscopio portátil.

## 2 Descripción general del diseño del producto

### Breve descripción del producto

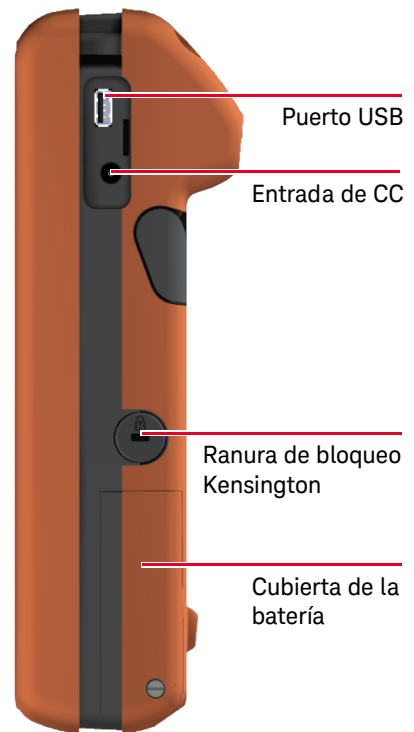
#### Vista superior












#### Vista frontal



#### Vista lateral



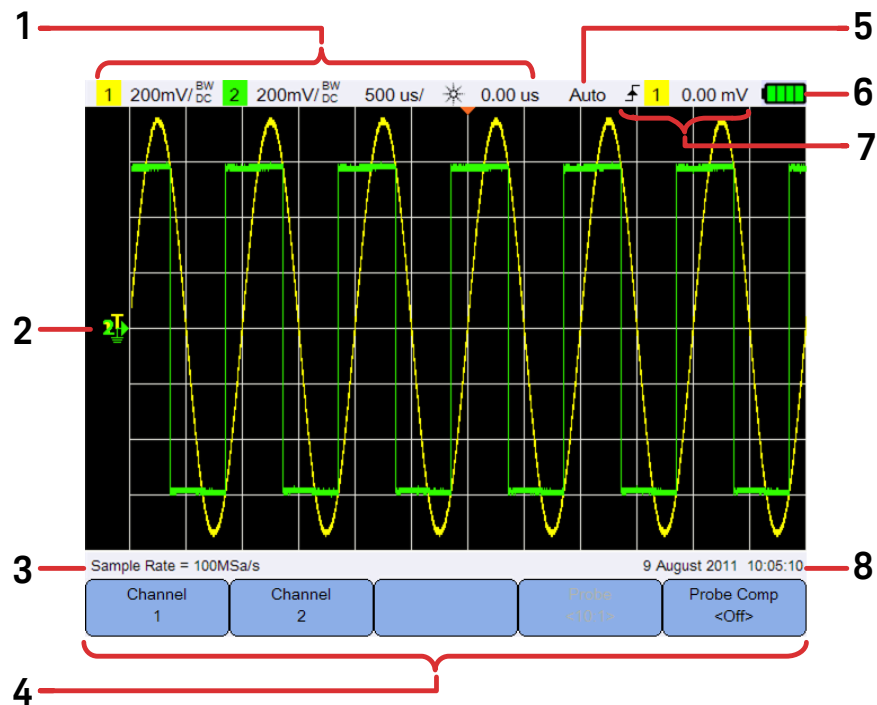
## Visión general de las teclas del panel frontal

Tecla	Descripción
	Para acceder a los submenús relacionados con la función principal cuando se presiona una tecla de función principal.
	Para configurar los ajustes de disparo. Mantenga pulsada esta tecla para cambiar el modo de disparo.
	Para seleccionar el modo de adquisición de forma de onda.
	Para alternar entre el modo de funcionamiento continuo o el modo de detención. Mantener pulsada esta tecla para cambiar el modo de disparo para la adquisición individual.
	Para llevar a cabo la escala automática y configurar los ajustes de escala automática.
	Para acceder al modo de multímetro.
	Para acceder al modo de osciloscopio.
	Para acceder a los ajustes relacionados con el sistema.
	Para acceder a la ayuda rápida integrada.
	Para acceder al modo de registro de datos.
	Para realizar operaciones matemáticas y utilizar la función de Transformación Rápida de Fourier (FFT).
	Para acceder a guardar y recuperar, imprimir la pantalla y a las funciones de configuración predeterminada. Al mantener pulsada esta tecla, se activa la función de impresión rápida.
	Para configurar los ajustes de la pantalla.

## 2 Descripción general del diseño del producto

Tecla	Descripción
	Para acceder a las funciones del cursor X o Y.
	Para seleccionar y realizar mediciones automáticas.
	Para seleccionar funciones y valores de las teclas programables.
	Para ajustar la sensibilidad vertical (ganancia) en la tensión por división vertical (V/div).
	Para ajustar las posiciones de nivel de forma de onda y tierra.
	Para acceder a los modos horizontales.
	Para cambiar la velocidad de barrido en el tiempo por división horizontal (tiempo/div).
	Para establecer el tiempo de retardo (posición horizontal).
	<p>Mantenga presionada esta tecla por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ≈3 segundos para encender el osciloscopio portátil.</li> <li>- ≈1 segundo para apagar el osciloscopio portátil.</li> <li>- ≈10 segundos para encender o apagar el osciloscopio portátil.</li> </ul> <p>Cuando el dispositivo esté apagado y la pila cargando, esta tecla muestra en el siguiente estado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- parpadea en rojo (capacidad &lt;60%)</li> <li>- parpadea en amarillo (60% &lt; capacidad &lt; 90%)</li> <li>- amarillo constante (90% - 100% de su capacidad)</li> </ul> <p>Cuando el dispositivo esté encendido y la pila cargando, esta tecla siempre se muestra en amarillo constante. El estado de carga se indica en la parte superior derecha de la pantalla.</p>

## Visión general de la pantalla del osciloscopio

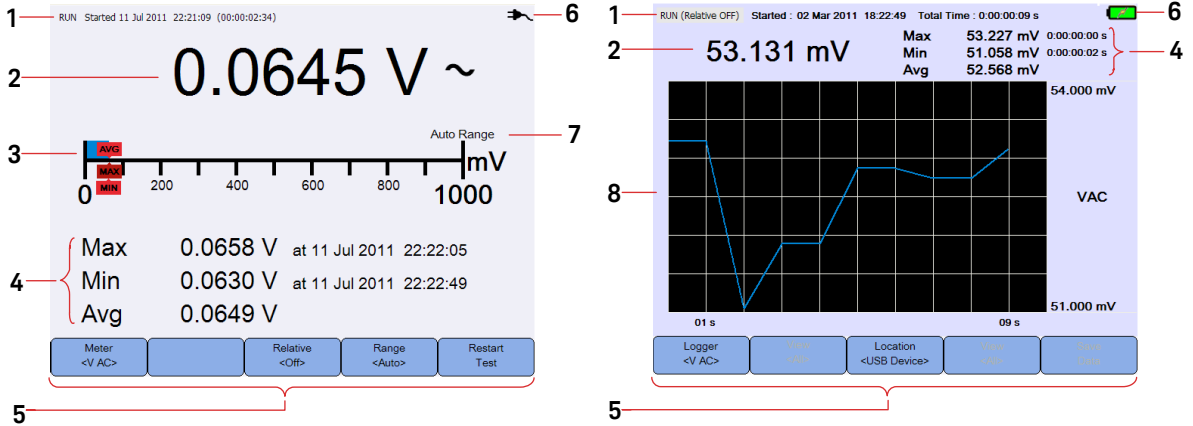


No.	Descripción
1	Muestra el canal y la información de configuración de base de tiempo.
2	Muestra las formas de onda de entrada del canal con identificadores de canal e indicadores de nivel de disparo, el nivel de la señal del tierra, las formas de onda de análisis, tiempo de referencia, y los puntos de disparo.
3	Muestra la frecuencia de muestreo.
4	Muestra los menús de funciones de las teclas y teclas de programables.
5	Muestra el modo de adquisición de la señal.
6	Muestra el estado de la pila y la conectividad de CA para cargar la pila.
7	Muestra el tipo, el origen y el nivel de disparo.
8	Muestra la fecha y hora.



## 2 Descripción general del diseño del producto

### Descripción general de la pantalla del registro de datos y del multímetro



No.	Descripción
1	Muestra la adquisición, fecha y hora de inicio, duración y el estado.
2	Muestra las lecturas de las mediciones.
3	Muestra la escala de medición virtual.
4	Muestra las lecturas promedio, máximas y mínimas.
5	Muestra los menús de funciones de las teclas y teclas de programables.
6	Muestra el estado de la pila y la conectividad de CA para cargar la pila.
7	Indica el modo de rango manual o automático.
8	Muestra el gráfico de registro.

# 3

## Cómo utilizar el osciloscopio

Controles verticales	48
Controles horizontales	53
Controles de disparo	58
Controles de adquisición de forma de onda	68
Controles de visualización	70
Mediciones automáticas	72
Controles de medición de cursor	80
Controles del analizador	82
Controles de escala automática y Ejecutar/detener	86
Controles Guardar y Recuperar	89

Este capítulo explica cómo configurar las funciones del osciloscopio.

## Controles verticales

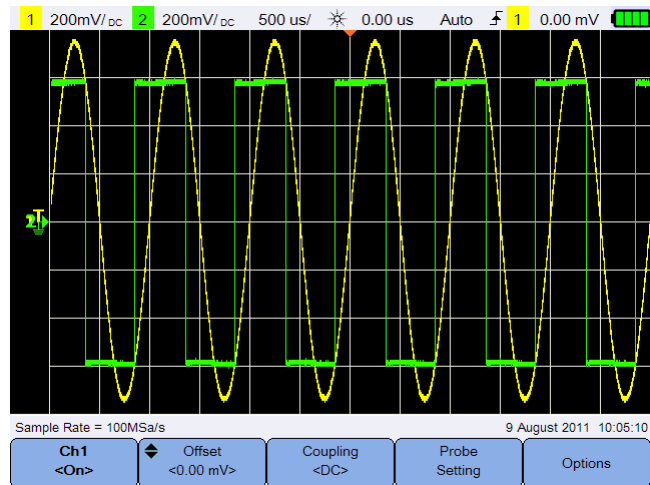
Presione **Scope** para acceder al menú de control de canales vertical.

Presione **Channel 1** / **Channel 2** para acceder al submenú del canal respectivo.

### Selección de canal para mostrar la forma de onda

Puede activar o bien un canal o dos canales simultáneamente.


Active/desactive el canal alternando **Ch1 <On>** / **Ch2 <On>**.

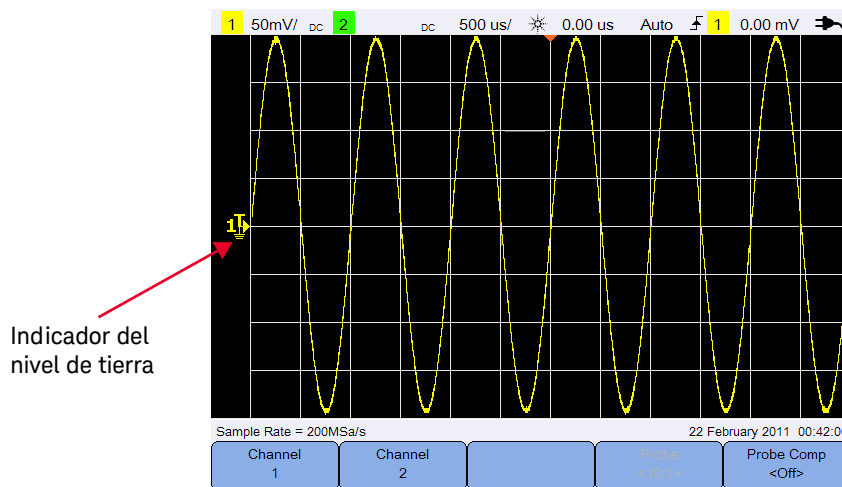


**Figura 3-1** Submenú del Canal 1



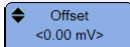


## Configuración del sistema vertical

### Ajuste la posición del nivel de tierra

El nivel de tierra de la señal se identifica por la posición del icono  en la pantalla.



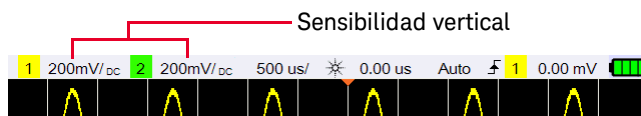
Mueva tanto el  como la forma de onda verticalmente:

- presione  , o    
 Position
- presione  y use la tecla  o .

Si mueve la forma de onda hacia arriba compensa la forma de onda con un valor de tensión negativa, mientras que si la mueve hacia abajo compensa la de un valor de tensión positiva.

### Ajuste la sensibilidad vertical

Puede aumentar o disminuir la sensibilidad vertical (Volt/ div) de una forma de onda presionando

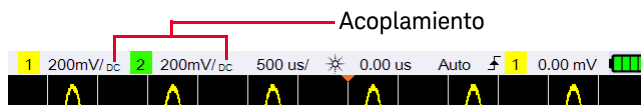


### Acoplamiento de Canal

Alterne **Coupling <DC>** para establecer el acoplamiento de canal.

El acoplamiento de CA bloquea cualquier componente de CC en la forma de onda y permite visualizar solamente el componente CA de la señal.

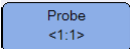
El acoplamiento de CC permite que las componentes CA y CC pasen al osciloscopio portátil.



### Configuración de la sonda

Presione **Probe Setting** para acceder al submenú de configuración de la sonda.



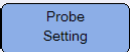
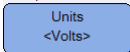
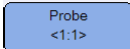
Alterne **Units <Volts>** para establecer la unidad Voltios para una sonda de tensión o Amperes para una sonda de corriente. La compensación y sensibilidad del canal, el nivel de disparo, los resultados de medición, y las funciones matemáticas reflejan la unidad que ha seleccionado.

Presione  varias veces para configurar el factor de atenuación/sensibilidad para medir valores de voltaje/corriente con una sonda de voltaje/corriente. El factor de atenuación/sensibilidad debe configurarse de acuerdo con la sonda que se utilice para garantizar que los resultados de la medición reflejen el nivel real de voltaje/corriente.

## Medición de corriente de CA

La medición de corriente CA puede realizarse utilizando una pinza de corriente CA. Keysight recomienda la pinza de corriente CA U1583B.

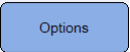
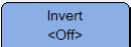
Para medir corriente alterna:

- 1 Conecte la pinza de corriente CA al canal 1 o al canal 2.
- 2 Presione  /  para acceder al submenú del canal respectivo.
- 3 Presione  para acceder al submenú de configuración de la sonda.
- 4 Presione  para alternar su elección y definir la unidad en amperios.
- 5 Pulse  varias veces para seleccionar el rango V/A requerido para la pinza de corriente CA.

## Control de inversión

El control de inversión invierte la forma de onda visualizada con respecto al nivel del suelo. La inversión afecta a la forma en que un canal se ve en la pantalla, pero no afecta el disparo. Al invertir un canal también se cambia el resultado de cualquier función seleccionada en el menú [Controles del analizador](#).

Para invertir la forma de onda del canal:

- 1 Presione  para acceder al submenú control del límite de ancho de banda e inversión.
- 2 Alterne 

### 3 Cómo utilizar el osciloscopio

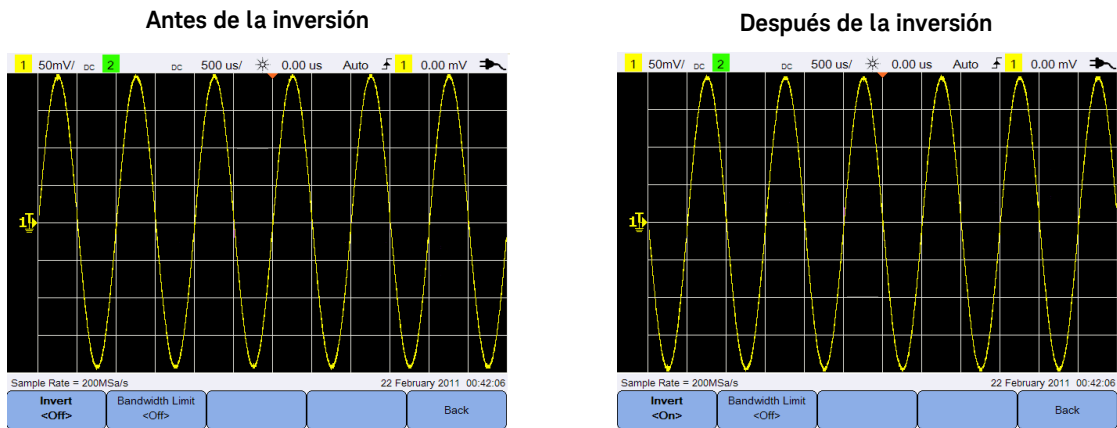
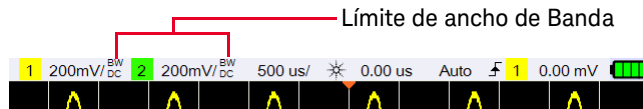


Figura 3-2 Forma de onda antes y después de la inversión

### Control el límite de ancho de banda

Presione **Options** y presione **Bandwidth Limit <Off>** varias veces para ajustar el ancho de banda máximo para un canal de 10 kHz y 20 MHz. Para las formas de onda con frecuencias por debajo del límite de ancho de banda, al activar este control se elimina el ruido de alta frecuencia no deseado de la onda.



### Puesta a cero

Pulse **Save/Recall** > **Return to zero** para devolver la compensación vertical a cero para ambos canales.

## Controles horizontales

Los controles horizontales ajustan la escala horizontal y la posición de las formas de onda.

### Configuración del sistema horizontal

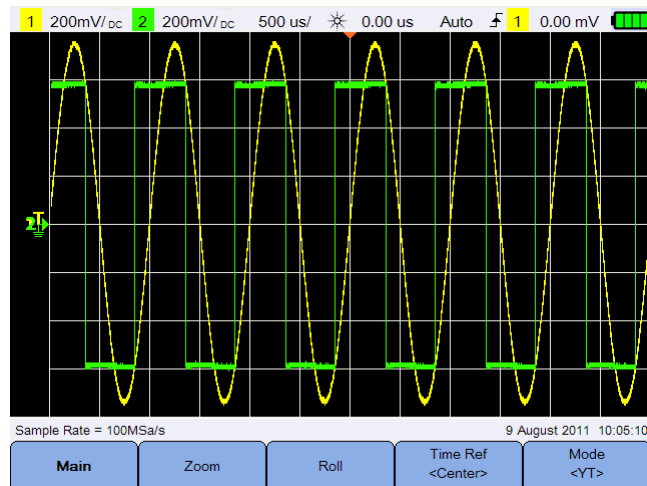
#### Seleccione la posición de referencia de tiempo

El tiempo de referencia es el punto en la pantalla donde se hace referencia al punto de disparo. El tiempo de referencia se puede ajustar a una línea de la cuadrícula de izquierda a derecha o al centro de la pantalla.

▼ en la parte superior de la retícula marca la posición de la referencia de tiempo. Cuando el tiempo de retraso está fijado en cero, el indicador de tiempo de retraso (▼) se superpone al indicador de referencia de tiempo.

Fije la posición de referencia de tiempo pulsando  y presionando

 varias veces.

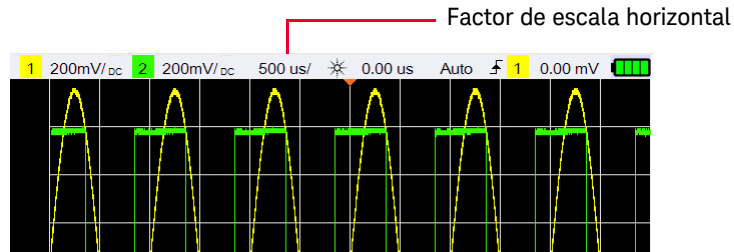


**Figura 3-3** Configuración de la posición de referencia de tiempo



### Ajuste el factor de escala horizontal (tiempo/div)

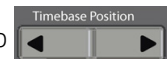
Puede aumentar o disminuir el factor de escala horizontal o la velocidad de barrido de una forma de onda, presionando



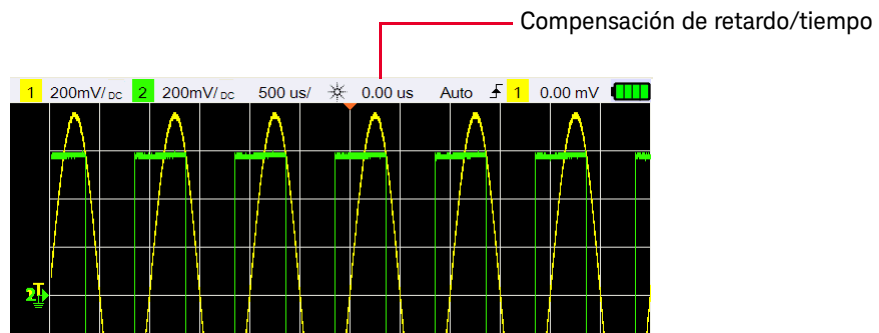
### Configure el retardo de la forma de onda.

El ajuste de retardo fija la ubicación específica del evento de disparo con respecto a la posición de referencia de tiempo.

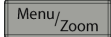
Puede mover el indicador de tiempo de retardo (▼) pulsando



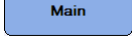
Los valores negativos de retardo indican que está viendo una parte de la forma de onda antes del evento de disparo, y los valores positivos indican que está viendo la forma de onda tras el evento de disparo.



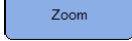
## Modos horizontal

Presione  para acceder al menú del modo horizontal.


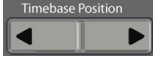
### Modo principal

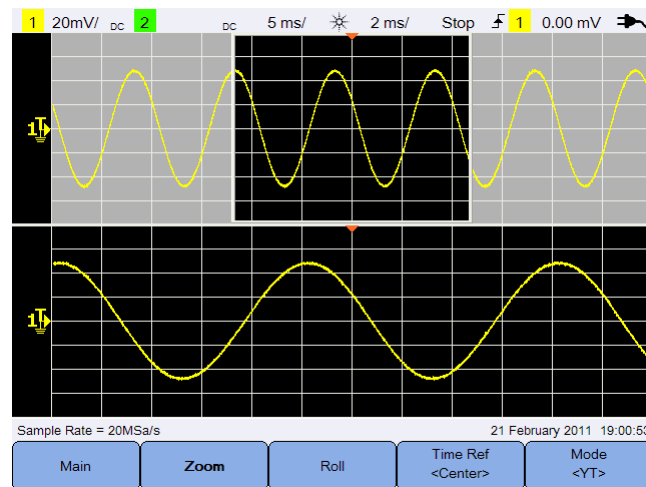
Presione  para acceder al modo Principal, que es el modo de visualización normal del osciloscopio.

### Modo zoom

Presione  para acceder al modo Zoom, que es una versión ampliada en horizontal de la pantalla normal. Cuando el zoom está activado, la pantalla se divide en dos, la mitad superior muestra el barrido normal y la mitad inferior muestra el barrido de zoom.

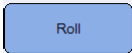


El área de la pantalla normal que se expande se perfila con una caja.

 controla el tamaño de la caja y  establece la posición del barrido de zoom.

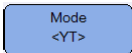


**Figura 3-4** Modo zoom

### Modo rotación

Presione  para acceder al modo Desplazamiento, en el que la forma de onda se desplaza en la pantalla de derecha a izquierda. Para poner en pausa la pantalla, pulse . Para borrar la pantalla y reiniciar una adquisición, pulse  de nuevo.

### Modo XY

Presione  para acceder al modo XY, que cambia la pantalla de voltios versus tiempo a voltios versus voltios. La base de tiempo se apaga y la amplitud del canal 1 se representa en el eje X y la amplitud del canal 2 se representa en el eje Y. La entrada del eje Z (Disparo ext.) activa o desactiva el trazado. Cuando Z es baja (<1.4 V), se muestra Y contra X, cuando Z es alta (>1.4 V) se desactiva el trazado.

Puede utilizar el modo XY para comparar la frecuencia y las relaciones de fase entre dos señales.

## Duración de la grabación

Tiempo/div	Canal simple en		Canal dual en	
	U1610A	U1620A	U1610A	U1620A
50 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
20 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
10 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
5 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
2 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
1 s	60 k	600 k	120 k	1.2M
500 ms	60 k	600 k	120 k	1.2M
200 ms	60 k	600 k	120 k	1.2M
100 ms	60 k	600 k	120 k	1.2M

Tiempo/div	Canal simple en		Canal dual en	
	U1610A	U1620A	U1610A	U1620A
50 ms	60 k	600 k	120 k	1.2M
20 ms	60 k	1M	120 k	2M
10 ms	60 k	1M	120 k	2M
5 ms	60 k	1M	120 k	2M
2 ms	60 k	1M	120 k	2M
1 ms	60 k	1M	120 k	2M
500 $\mu$ s	60 k	1M	120 k	2M
200 $\mu$ s	60 k	1M	120 k	2M
100 $\mu$ s	60 k	1M	120 k	2M
50 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
20 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
10 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
5 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
2 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
1 $\mu$ s	60 k	2M	120 k	2M
500 ns	60 k	2M	120 k	2M
200 ns	60 k	2M	120 k	2M
100 ns	60 k	2M	120 k	2M
50 ns	60 k	2M	120 k	2M
20 ns	60 k	2M	120 k	2M
10 ns	60 k	2M	120 k	2M
5 ns	60 k	2M	120 k	2M
2 ns	60 k	2M	120 k	2M

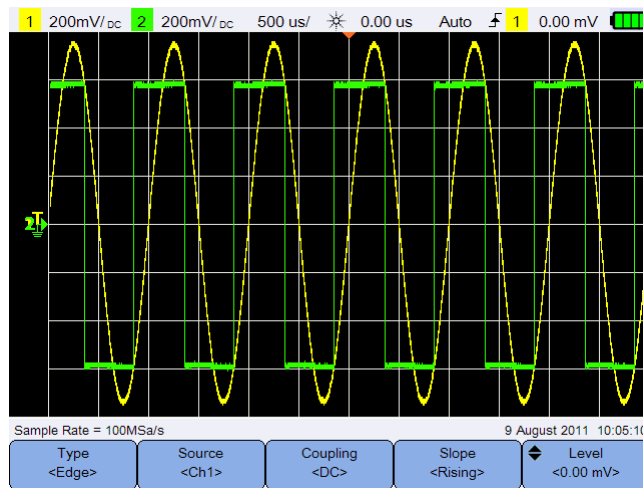
## Controles de disparo

Presione **Trigger** para acceder a la función de disparo que determina cuando el osciloscopio empieza a adquirir los datos y mostrar una forma de onda. Una forma de onda disparada es aquella en la que el osciloscopio comienza a trazar la forma de onda, desde la izquierda de la pantalla a la derecha, cada vez que se cumple una condición de disparo en particular.

## Tipos de disparo

Puede seleccionar el tipo de disparo pulsando **Trig. Setting** y presionando

**Type <Edge>** varias veces.



**Figura 3-5** Tipo de disparo y ajustes de submenú

El icono **T** a la izquierda de la pantalla indica la posición del nivel de disparo para el canal analógico.

## Disparo de borde

El tipo de disparo de Borde identifica un disparo buscando un borde (pendiente) y nivel de tensión específicos en una forma de onda.

### Origen

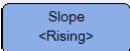
Presione  repetidamente para seleccionar el origen de disparo.

### Acoplamiento

Presione  repetidamente para seleccionar:

- El acoplamiento CC permite en ingreso de señales de CC y CA en la ruta del disparo.
- El acoplamiento de CA elimina cualquier tensión de compensación de la forma de onda de disparo.
- El rechazo de acoplamiento de LF (baja frecuencia ) elimina los componentes de baja frecuencia indeseables de la forma onda de disparo.
- El rechazo de acoplamiento de HF (alta frecuencia) elimina los componentes de alta frecuencia de la forma onda de disparo.

### Inclinación

Presione  repetidamente para seleccionar el borde ascendente (↗), borde descendente (↘), borde alternado (↕), o cualquier borde (↕).

Todos los modos funcionan hasta el ancho de banda del osciloscopio, excepto el modo cualquier borde, que tiene una limitación. El modo cualquier borde se disparará en las señales de onda constante de hasta 100 MHz, pero puede disparar en pulsos aislados hasta  $1/(2 \times \text{ancho de banda del osciloscopio})$ .

### Nivel

Presione  y use la tecla ▲ o ▼ para establecer el nivel de disparo.

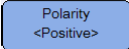
## Disparo de fallo

Una falla es un rápido cambio en la forma de onda que es generalmente estrecho en comparación con la forma de onda. El **Modo de detección de picos** puede usarse para ver con mayor facilidad fallos o pulsos estrechos.

### Origen

Consulte “**Origen**” en la página 59.

### Polaridad

Alterne  para seleccionar la polaridad positiva ( $\sqcup$ ) o negativa ( $\sqcap$ ) de la falla que desea capturar.

### Nivel

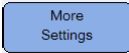
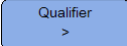
Consulte “**Nivel**” en la página 59.

### Calificador

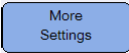

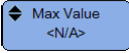
El calificador de tiempo establece el osciloscopio para disparar en un patrón de canales cuyo tiempo de duración es:

- menor que un valor de tiempo (<)
- mayor que un valor de tiempo (>)
- dentro de un rango de valores de tiempo (><)
- fuera de un rango de valores de tiempo (<>)

Para seleccionar el calificador:

- 1 Presione  para acceder a más parámetros de disparo.
- 2 Presione  varias veces.

### Valores mínimos y máximos

Presione  >  /  y use la tecla  $\blacktriangle$  o  $\blacktriangledown$  para establecer el valor de tiempo mínimo o máximo, respectivamente, para el calificador seleccionado.

## Acoplamiento

Consulte “Acoplamiento” en la página 59.

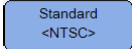
## Disparo de TV

El disparo de TV se puede utilizar para capturar formas de onda complejas de señales de video analógicas de alta definición y de la mayoría de los estándares.

### Origen

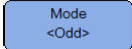
Consulte “Origen” en la página 59.

### Estándar

Presione  varias veces para seleccionar el estándar NTSC, SECAM, PAL, PAL-M, HDTV 720p, HDTV 1080p, o HDTV 1080i.

NTSC, SECAM, PAL, y PAL-M son los estándares de emisión utilizados en todo el mundo. HDTV es un estándar de televisión de alta definición.

### Modo

Presione  varias veces para seleccionar la parte de la señal de video sobre la cual disparar:

- Todos los campos dispara en el borde de subida del primer pulso en el intervalo de sincronización vertical.
- Todas las líneas dispara en todos los pulsos de sincronización horizontal.
- Línea dispara en el No de línea seleccionada (sólo estándar HDTV).
- Impar dispara sobre el borde ascendente del primer pulso de sierra del campo impar.
- Par dispara sobre el borde ascendente del primer pulso de sierra del campo par.
- Línea:impar dispara en el No de línea seleccionada en el campo impar.
- Línea:par dispara en el No de línea seleccionada en el campo par.

No todos los modos anteriores están disponibles para todos los estándares. La selección del modo cambia de acuerdo al estándar que usted seleccione.



### Línea personalizada

Presione  y use la tecla ▲ o ▼ para seleccionar el número de línea en la que desea disparar. Esto sólo es aplicable para el modo de disparo de línea.

### Disparo de borde Nth

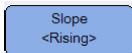
El disparo de borde Nth le permite disparar en el enésimo borde de una ráfaga que se produce después de un tiempo de inactividad especificado.



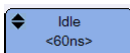
### Origen

Consulte “Origen” en la página 59.

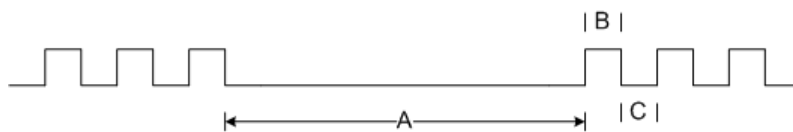
### Inclinación

Alterne  para seleccionar borde ascendente (▲) o borde descendente (▼) para hacer que el osciloscopio cuente los bordes ascendentes y descendente de la forma de onda. El osciloscopio disparará cuando se detecta el borde enésimo después de satisfacer el tiempo de inactividad.

### Tiempo de inactividad

Presione  y use la tecla ▲ o ▼ para establecer un tiempo de inactividad que debe ser mayor que el ancho más grande de la ráfaga y más pequeño que el tiempo de inactividad más largo (alta o baja).

En el siguiente ejemplo, el tiempo de inactividad debe ser inferior a A y mayor que B o C. El tiempo de inactividad se considera si es bajo (como se muestra) o alto.



## Borde

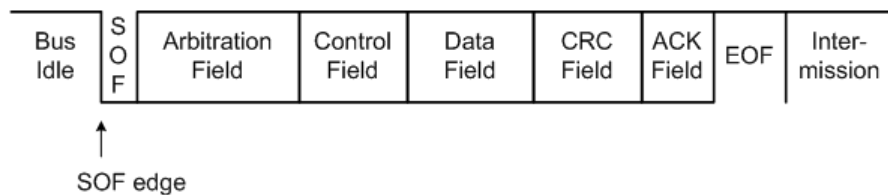
Presione  >  y use la tecla ▲ o ▼ para establecer el recuento de borde de 1 to 65535.

## Nivel

Consulte “**Nivel**” en la página 59.

## Disparo CAN

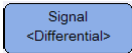
El disparo Controller Area Network (CAN) permite disparar en señales CAN de las versiones 2.0A y 2.0B. El disparador CAN básico se disparará en el bit Start of Frame (SOF) de una trama de datos. A continuación se muestra una trama de mensaje CAN en el tipo de señal CAN\_L:



## Origen

Consulte “**Origen**” en la página 59.

## Señal

Presione  varias veces para establecer el tipo y la polaridad de la señal CAN. Esto también establece automáticamente la etiqueta de canal para el canal de la fuente que se pueden conectar de la siguiente manera:

- CAN\_H: la señal de bus diferencial CAN\_H real.

Señales bajas dominantes:

- CAN\_L: la señal de bus diferencial CAN\_L real.
- Rx: la señal de recepción proveniente del transceptor de bus CAN.
- Tx: la señal de transmisión proveniente del transceptor de bus CAN.
- Diferencial: las señales de bus diferencial CAN conectadas a un canal de fuente analógico mediante una sonda diferencial.

### Nivel

Consulte “**Nivel**” en la página 59.

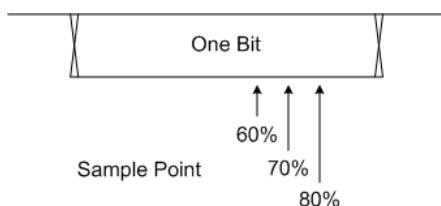
### Velocidad en baudios

Presione **More Settings** y presione **Baud <125kb/s>** varias veces para ajustar la velocidad de baudio para que coincida con la señal del bus.

Si la velocidad en baudios seleccionada no coincide con la velocidad en baudios del sistema, podrán producirse falsos disparos.

### Punto de muestreo

Presione **More Settings** y pulse **Smpl Pt <75%>** varias veces para ajustar el punto de muestreo que representa el porcentaje de tiempo entre el inicio y el final del tiempo de bit.



### Estándar

Presione **More Settings** y alterne **Standard <CAN2.0A>** para seleccionar CAN estándar (2.0A) o CAN ampliado (2.0B).

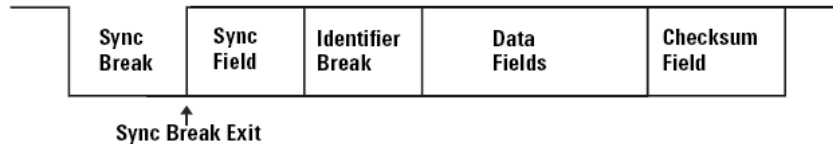
El identificador de CAN estándar tiene una longitud de 11 bits y el identificador de CAN ampliado una longitud de 29 bits.

### Disparo

Presione **More Settings** > **Trigger <SOF>** para disparar en el bit Start of Frame (SOF) de una trama de datos.

## Disparo de LIN

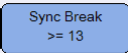
El disparo Local Interconnect Network (LIN) puede disparar en el borde ascendente de la salida de interrupción de sincronización de la señal bus de un solo cable LIN, que marca el comienzo de la trama del mensaje.



### Origen

Consulte “Origen” en la página 59.

### Interrupción de sincronización

Presione  repetidamente para seleccionar la cantidad mínima de relojes que define a una interrupción de sincronización en su señal LIN.

### Nivel

Consulte “Nivel” en la página 59.

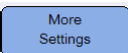
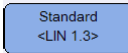
### Velocidad en baudios

Consulte “Velocidad en baudios” en la página 64.

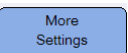
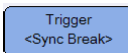
### Punto de muestreo

Consulte “Punto de muestreo” en la página 64.

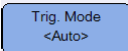
### Estándar


Presione  y presione  varias veces para seleccionar el estándar de LIN 1.3, 2.0 o 2.1.

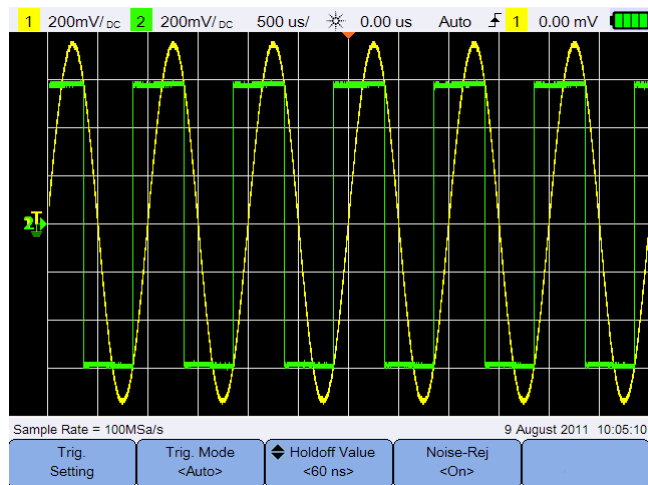
### Disparo

Presione  >  para disparar en el borde ascendente de la salida de interrupción de sincronización de la señal bus de un solo cable LIN que marca el comienzo de la trama del mensaje.

## Modos de disparos

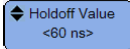
Presione  varias veces para seleccionar el modo de disparo que afecta a la forma en que el osciloscopio busca el disparo.

- El modo normal muestra una forma de onda cuando se cumplen las condiciones de disparo; de lo contrario, el osciloscopio no dispara y no se actualiza la pantalla. “Trig’d” se muestra en la línea de estado cuando se establece este modo de disparo y se encuentra un disparo. “Trig’d (parpadeando)” se muestra cuando no se ha encontrado un disparo.
- Auto muestra una forma de onda cuando se cumplen las condiciones de disparo. Si no se cumplen estas condiciones, obliga al osciloscopio a disparar. “Auto” se muestra en la línea de estado cuando se establece este modo de disparo y se encuentra un disparo. “Auto (parpadeando)” se muestra cuando no se ha encontrado un disparo.
- Único permite ver sucesos de un solo disparo sin que los datos de onda subsiguientes sobrescriban la pantalla. Cuando el osciloscopio dispara, se presenta la adquisición individual y el osciloscopio se detiene (“Detener” se muestra en la línea de estado). Presione  de nuevo para adquirir otra forma de onda.

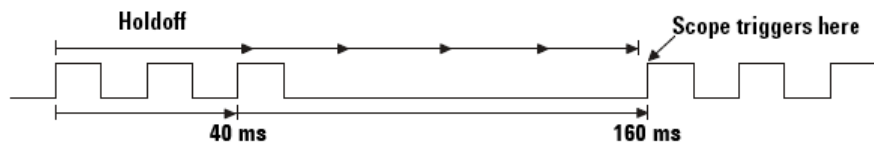


**Figura 3-6** Modo de disparo automático

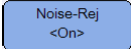
## Retraso de disparo

Presione  y use la tecla ▲ o ▼ para establece el período de tiempo durante el cual el osciloscopio espera antes de validar de nuevo el sistema de circuitos de disparo.

Para obtener un disparador estable en la ráfaga de pulso que se muestra abajo, establezca el tiempo de retraso para que no sea >40 ms sino <160 ms.




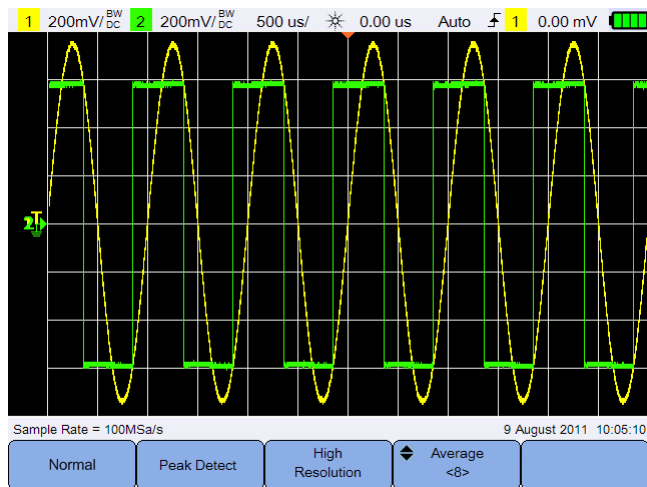
## Rechazo de ruido

Alterne  para activar/desactivar el rechazo de ruido que suma histéresis adicional a los circuitos de disparo y reduce la posibilidad de disparar sobre el ruido.

## Controles de adquisición de forma de onda

El muestreo en tiempo real del osciloscopio portátil puede utilizarse ya sea con señales repetitivas o señales de disparo único. Esto significa que la forma de onda se produce a partir de muestras reunidas durante un evento de disparo y todas las muestras de eventos de disparo anteriores se eliminan.

Presione  para acceder al menú del modo de adquisición.



**Figura 3-7** Menú Adquirir

- Modo normal  
Se utiliza para la mayoría de las formas de onda con decimales normales y sin promedio. Este modo brinda la mejor imagen para la mayoría de las formas de onda. Puede capturar hasta 1.2 kpts de datos en formato CSV.
- Modo de detección de picos  
Evalúa todos los puntos de muestreo a la máxima frecuencia de muestreo, seleccionando los puntos mínimo y máximo y almacenándolos en la memoria. Esto garantiza que se muestren los fallos cortos siempre, independientemente de la velocidad de barrido. Puede capturar hasta 1.2 kpts de datos en formato CSV.

- Modo alta resolución


A configuraciones de velocidad de barrido las muestras adicionales se promedian para reducir el ruido aleatorio, producir un rastro más suave y aumentar efectivamente la resolución vertical. Puede capturar hasta 12 kpts de datos en formato CSV.

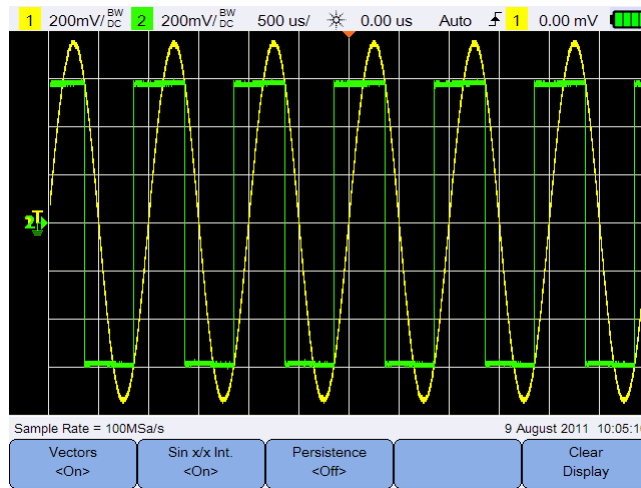
- Modo promedio

Reduce el ruido aleatorio y aumenta la resolución vertical al promediar las adquisiciones múltiples. El número promedio se puede establecer desde 2 a 8192 en incrementos con potencias de 2 con la tecla ▲ o ▼. Puede capturar hasta 1.2 kpts de datos en formato CSV.



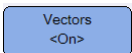
## Controles de visualización

Presione  para acceder al menú de control de visualización.

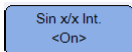


**Figura 3-8** Menú de control de visualización

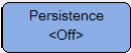
### Visualización de vectores

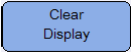
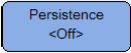
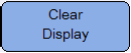
Alterne  para activar el modo de vectores que dibuja una línea entre puntos de datos de forma de onda consecutivos. Este modo produce la mayoría de las formas de onda profundas para la mayoría de las situaciones.

### Interpolación sinusoidal x/x

Alterne  para activar la Interpolación sinusoidal x/x que reproduce la forma de onda exacta como se muestra en el osciloscopio. Usted puede usar este proceso para reafirmar el comportamiento de una señal entre los muestreos.

## Persistencia infinita


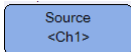
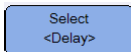



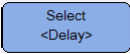
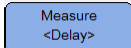
Alterne  para activar la persistencia infinita que actualiza la pantalla con las nuevas adquisiciones, pero no borra los resultados de las adquisiciones anteriores. Utilice la persistencia infinita para medir ruido y variaciones cíclicas, para ver los peores casos extremos de formas de onda variables, para buscar transgresiones de temporización o para buscar eventos poco frecuentes.

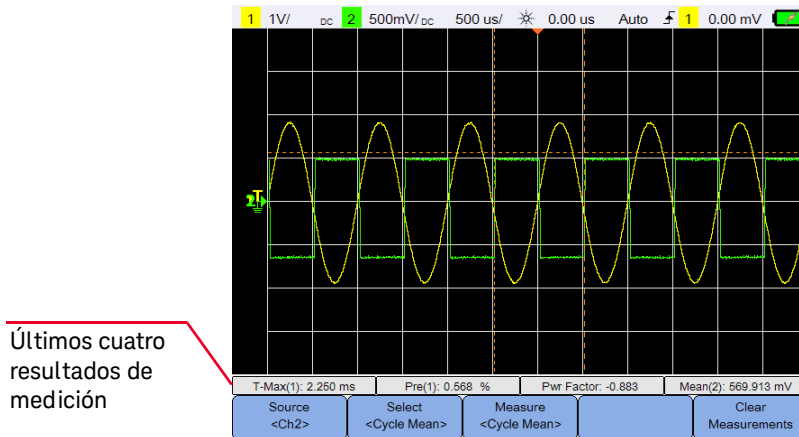
Para borrar las adquisiciones anteriores, pulse . La pantalla comenzará nuevamente a recopilar adquisiciones si el osciloscopio está en funcionamiento. Apague , a continuación, pulse  para volver al modo de visualización normal.

## Mediciones automáticas

Puede realizar hasta 30 mediciones automáticas (tiempo, tensión y potencia ) en cualquier canal de origen o cualquier función matemáticas en ejecución.

Para hacer una medición rápida:

- 1 Presione  para acceder al menú de funciones de medición.
- 2 Presione  varias veces para seleccionar el origen de canal o la función matemática. La fuente matemática es aplicable sólo cuando los **Controles del analizador** están habilitados.
- 3 Presione  y use las teclas    para seleccionar un tipo de medición. Presione  nuevamente para salir del menú de selección.
- 4 Presione  para hacer la medición seleccionada.



**Figura 3-9** Menú de funciones de medición

Los cursores se activan para mostrar la parte de la forma de onda que se está midiendo para la última medición seleccionada.

Si una parte de la forma de onda requerida para una medición no se muestra o no muestra suficiente resolución para realizar la medición, se mostrará el resultado como sin señal, sin bordes, mayor que un valor, menor que un valor.

Si selecciona la medición de cambio de fase o retardo, pulse **Setting** para seleccionar el origen de canal o cualquier función matemáticas en ejecución.

Presione **Source 1 <Ch1>** y **Source 2 <Ch2>** varias veces para seleccionar la primera y segunda fuente, respectivamente.

Si selecciona cualquier medición de potencia, presione **Sensitivity** para definir la entrada de canal y el factor (o sensibilidad) de atenuación de la sonda. Alterne

**Volt/Amp. <Ch1/Ch2>** para asignar el canal 1 o 2 como entrada de tensión o corriente de

entrada. Presione **Volt Probe <1:1>** o **Sensitivity <1.00V/A>**

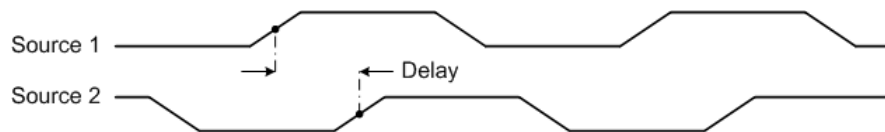
establezca de forma repetida el factor de atenuación o sensibilidad de las sondas de corriente o de voltaje conectadas, respectivamente. Al cambiar la atenuación o la sensibilidad, también se cambia la escala vertical del canal asignado.

Para borrar todas las mediciones, pulse **Clear Measurements**.

## Mediciones de tiempo

### Retardo

Mide la diferencia de tiempo entre el borde seleccionado en el Canal 1 y el borde seleccionado en el Canal 2 más cercano al punto de referencia de disparo en los puntos de límite medio en las formas de onda.



**Ciclo de trabajo (-), Ciclo de trabajo (+), Tiempo de elevación, Tiempo de caída, Frecuencia, Período, Ancho (-), Ancho (+)**

El ciclo de trabajo (-) y (+) de un tren de pulsos repetitivos se expresan de la siguiente manera:

$$Duty\ Cycle\ (-) = \frac{-\text{Width}}{\text{Period}} \times 100 \quad Duty\ Cycle\ (+) = \frac{+\text{Width}}{\text{Period}} \times 100$$

El tiempo de caída de una señal es la diferencia de tiempo entre el cruce del límite superior y el cruce del límite inferior para un borde con dirección negativa.

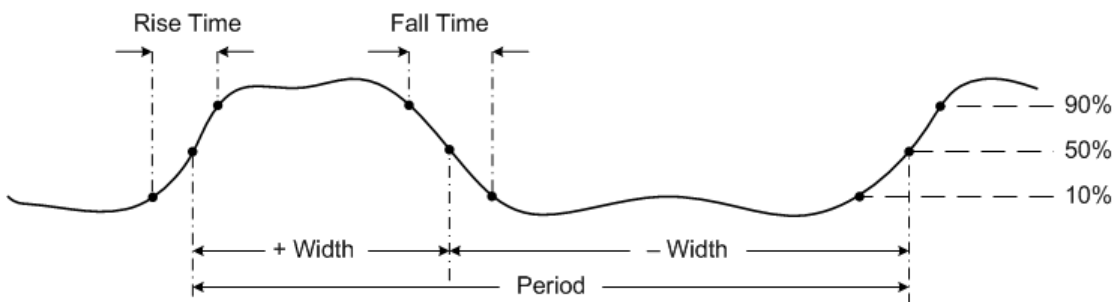
El tiempo de elevación de una señal es la diferencia de tiempo entre el cruce del límite inferior y el cruce del límite superior para un borde con dirección positiva.

La frecuencia se define como 1/Período.

Período es el período de tiempo del ciclo completo de la forma de onda.

Ancho (-) es el tiempo desde el límite medio del borde descendente hasta el límite medio del borde ascendente siguiente.

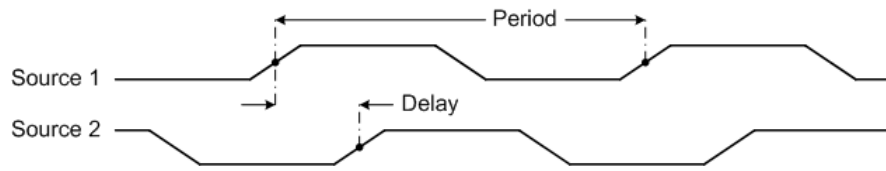
Ancho (+) es el tiempo desde el límite medio del borde ascendente hasta el límite medio del borde descendente siguiente.



**Cambio de fase**

El cambio de fase se expresa de la siguiente manera:

$$Phase\ Shift = \frac{Delay}{Source\ 1\ Period} \times 360$$



### T-máx y T-mín

T-máx y T-mín son los valores del eje X en la primera instancia del valor máximo o mínimo de la forma de onda, partiendo del extremo izquierdo de la pantalla.

## Mediciones de tensión

### Amplitud, Base, Máximo, Mínimo, Pico a pico, Superior

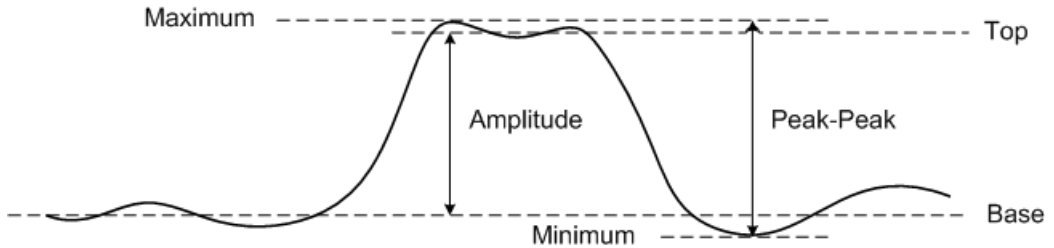
La amplitud de una forma de onda es la diferencia entre sus valores superior y base.

La base de una forma de onda es el modo (el valor más común) de la parte inferior de la forma o, si el modo no está bien definido, la base es igual al mínimo.

Máximos y mínimos son los valores máximos y mínimos en la forma de onda visualizada respectivamente.

El valor de pico a pico es la diferencia entre los valores máximo y mínimo

El valor superior de una forma de onda es el modo de la parte superior de la forma o, si el modo no está bien definido, el valor superior es igual al valor máximo.



### Promedio

Promedio es la suma de los niveles de los muestreos de la forma de onda dividida por el número de muestreos sobre uno o más períodos completos.

$$\text{Average} = \frac{\sum x_i}{n}$$

### CRESTA

El factor de cresta se calcula dividiendo la amplitud del pico de una forma de onda por el valor RMS de la forma de onda.

$$C = \frac{|X|_{\text{peak}}}{|X|_{\text{rms}}}$$

### Valor medio

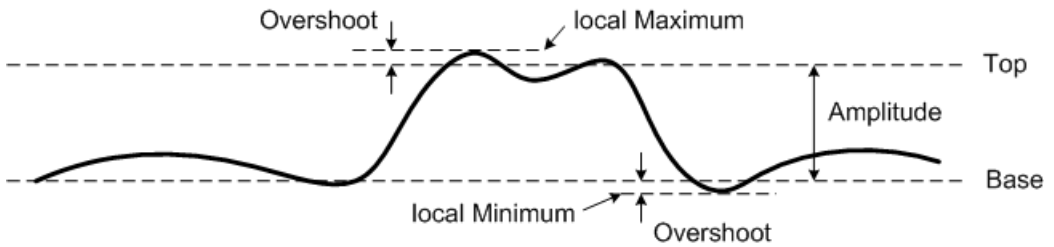
El valor medio de una medición es el promedio estático de la medición en un período del ciclo.

### Sobredisparo

Sobredisparo es la distorsión que sigue a una transición de borde principal expresada como un porcentaje de amplitud.

$$\text{Rising edge overshoot} = \frac{\text{local Minimum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge overshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

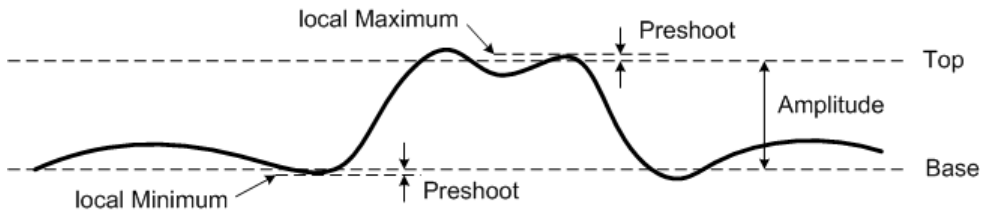


### Predisparo

Predisparo es la distorsión que precede a una transición de borde principal expresada como un porcentaje de amplitud.

$$\text{Rising edge preshoot} = \frac{\text{Base} - \text{local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge preshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$



### Desviación estándar

La desviación estándar ( $\sigma$ ) de una recolección de datos es la cantidad en que los datos varían a partir del valor promedio.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$



### RMS (CA)

CA se expresa normalmente como el valor medio cuadrático (RMS), representado como  $V_{rms}$ . Para una tensión senoidal,  $V_{rms}$  es equivalente a  $V_{pico}/\sqrt{2}$ .

### RMS (CC)

$V_{RMS}$  (CC) es el valor RMS de la forma de onda en uno o más períodos completos.

$$V_{RMS} (DC) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

## Mediciones de potencia

La medición de potencia es una multiplicación punto por punto de las formas de onda de voltaje y corriente medidas por las sondas de voltaje y corriente.

El U1610/20A está diseñado para medir factor de potencia, potencia activa, potencia reactiva y potencia aparente en el sistema de distribución de energía eléctrica en las fábricas o áreas comerciales y residenciales. Es ideal para medir la potencia en el ciclo de 50 Hz o 60 Hz comúnmente encontrado en el sistema de distribución de energía eléctrica.

Para aplicaciones con mayor frecuencia, tales como las que podemos encontrar en una fuente de alimentación de conmutación, se requiere un mecanismo de corrección de desvío para compensar el tiempo de retardo entre las sondas de voltaje y corriente.

Esto es importante ya que un pequeño desvío en el tiempo de los trazados de voltaje y corriente de alta frecuencia pueden causar un error mayor en la lectura de potencia instantánea. El U1610/20A no admite esta aplicación de medición de potencia de alta frecuencia.

### NOTA

Asegúrese de que el factor de atenuación/sensibilidad correcto está programado para la sonda de voltaje/corriente conectada respectivamente. Consulte [página 73](#) para obtener más información al configurar las sondas.

### Potencia activa

La potencia activa (o real) se mide en vatios (W) promediando una porción de potencia en un ciclo completo de la forma de onda de CA que produce una transferencia neta de energía en una dirección. Es la potencia trazada por la resistencia eléctrica de un sistema.

### Potencia aparente

La potencia aparente se mide en voltios-amperios (VA) y la suma vectorial de la potencia activa y reactiva. Es el voltaje en un sistema de CA multiplicado por toda la corriente que fluye en él.

### Potencia reactiva

La potencia reactiva se mide en voltios-amperios reactivos (VAR) y es la porción de energía almacenada y descargada por solenoides, transformadores y motores inductivos.

### Factor de potencia

El factor de potencia es la medición de la eficacia del uso de la energía eléctrica. Un factor de alta potencia (cerca de 1.0), indica la utilización eficiente de la energía eléctrica, mientras que un factor de potencia bajo indica la mala utilización de la energía eléctrica. Si el factor de potencia es inferior a 0.90, algunas empresas de servicios públicos cobran una multa de factor de potencia. El factor de potencia es la relación entre la potencia real (vatios) y la potencia aparente (voltios-amperios). Se calcula dividiendo la potencia real con la potencia aparente.

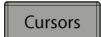
**NOTA**

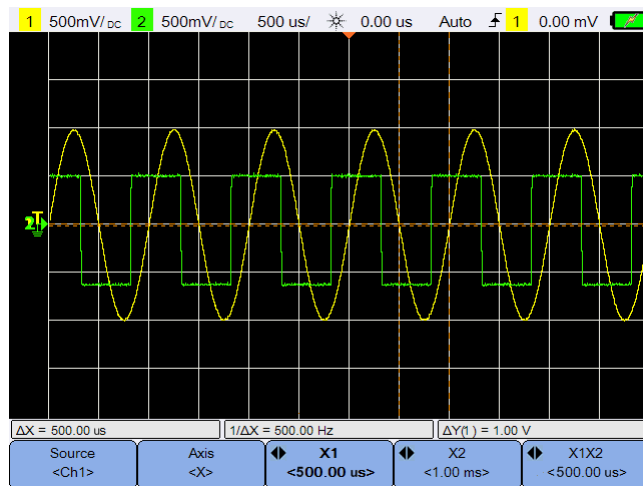
Keysight recomienda la pinza de corriente CA U1583B para la medición de potencia.

---

## Controles de medición de cursor

Los cursores son marcadores horizontales y verticales que indican valores del eje X para mediciones de tiempo de base y valores del eje Y para mediciones de tensión respectivamente. Puede utilizar los cursores para efectuar mediciones de tensión o tiempo personalizadas en las señales del osciloscopio.

Presione  para acceder al menú de funciones del cursor.

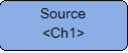
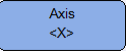
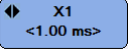
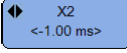
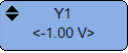
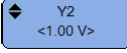
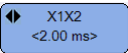
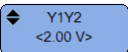


**Figura 3-10** Menú de funciones del cursor

La medición del cursor X coloca dos líneas verticales a través de la forma de onda que se ajustan en horizontal e indican el tiempo respecto al punto de disparo para todas las fuentes, excepto la función matemática FFT (donde se indica la frecuencia).

La medición del cursor Y coloca dos líneas horizontales a través de la forma de onda visualizada que se ajustan verticalmente e indican valores relativos al punto de tierra de la forma de onda.

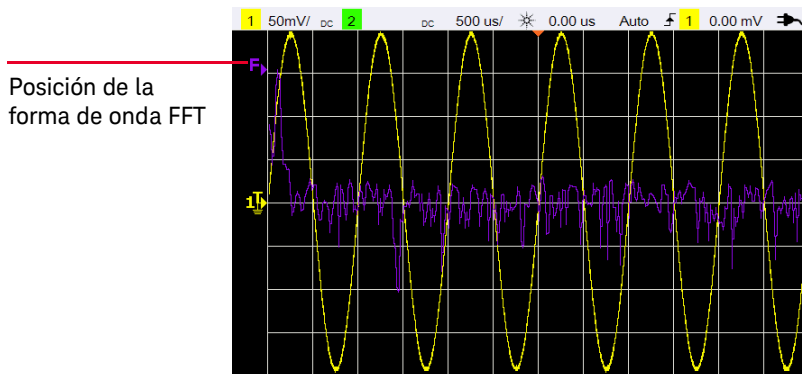
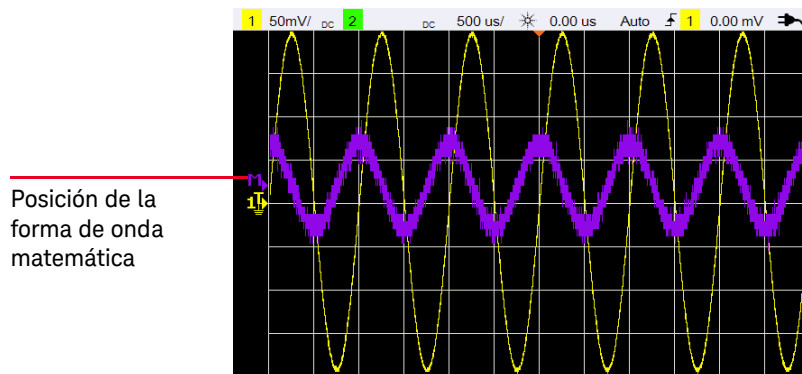
Para configurar la medición del cursor:

- 1 Presione  varias veces para seleccionar una fuente de canales o analizador, o para desactivar los cursores. La fuente del analizador se aplica sólo cuando los **Controles del analizador** están habilitados.
- 2 Alterne  para seleccionar el cursor X o Y.
- 3 Presione  o  y use la tecla ◀ o ▶ para ajustar el cursor X1 o X2, respectivamente. El cursor X1 es la línea vertical de trazos cortos, y el cursor X2 es la línea vertical de trazos largos.  
 Presione  o  y use la tecla ▲ o ▼ para ajustar el cursor Y1 o Y2 respectivamente. El cursor Y1 es la línea horizontal de trazos cortos, y el cursor Y2 es la línea horizontal de trazos largos.
- 4 Presione  y use la tecla ◀ o ▶ para ajustar los cursores X1 y X2 juntos.  
 Presione  y use la tecla ▲ o ▼ para ajustar los cursores Y1 y Y2 juntos.

## Controles del analizador

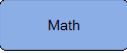
Presione **Analyzer** > **Math** / **FFT** para realizar operaciones matemáticas o la función de Transformación Rápida de Fourier (FFT) en las formas de onda.

Pulse **Analyzer** > **Display Channel <Both>** varias veces para mostrar el canal 1, el canal 2, ambos canales 1 y 2, o apagar todas las formas onda de los canales en la pantalla. La formas de onda matemática y FFT resultantes se muestran en púrpura.

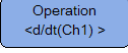




Para desactivar las funciones del analizador, pulse **Turn Off Analyzer**.

## Funciones matemáticas

Presione  para realizar funciones matemáticas en los canales analógicos.

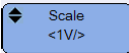
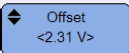



### Seleccione las operaciones matemáticas

Presione  y use la tecla   para seleccionar una operación matemática.

- Can1 + Can2**      Agrega los valores de tensión del canal 2 a los valores de tensión del canal 1, punto por punto.
- Can1 – Can2** o **Can2 – Can1**      Sustraer los valores de tensión del canal 2/1 de los valores de tensión del canal 1/2, punto por punto.
- Can1 – Can2**      Multiplica los valores de tensión del Canal 1 y 2, punto por punto.
- Can1/Can2** o **Can2/Can1**      Divide los valores de tensión del canal 2/1 por los valores de tensión del canal 1/2, punto por punto.
- d/dt(Can1)** o **d/dt(Can2)**      Calcula la derivada de tiempo discreto del canal 1 o canal 2.
- ∫(Can1)dt** o **∫(Can2)dt**      Calcula la integral del canal 1 y canal 2.

Pulse  de nuevo para salir del menú de selección.

### Ajuste la compensación o escala de la forma de onda matemática



Presione  /  y use la tecla  o  para establecer el factor de escala (unidad/división) o la compensación, respectivamente, para la operación matemática seleccionada. Establezca la unidad de voltios o amperios para la escala o compensación a través de la [Configuración de la sonda](#) (menú ). Las unidades son:

### 3 Cómo utilizar el osciloscopio

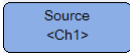



Can1 + Can2 : V o A  
Can1 – Can2 : V o A  
Can2 – Can1 : V o A  
Can1 \* Can2 :  $V^2$ ,  $A^2$ , o W  
Can1 – Can2 -  
Can2 + Can1 -  
d/dt : V/seg o A/seg  
 $\int dt$  : Vseg o Aseg

Se mostrará una unidad de U (no definido) para el Can1 + Can2, Can1 – Can2, y Can2 – Can1 si los canales se establecen en unidades diferentes.

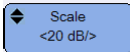



## Función FFT

Presione  >  para acceder a la función FFT que convierte una forma de onda de dominio del tiempo una forma de onda de dominio de frecuencia.

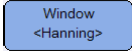
### Seleccione la fuente

Presione  y use las teclas   para seleccionar cualquier canal analógico o una operación matemática como la fuente de FFT. Pulse  de nuevo para salir del menú de selección.

### Ajuste la compensación o escala de la forma de onda FFT

Presione  /  y use la tecla  o  para establecer el factor de escala (dB/división) o la compensación (dB o dBV), respectivamente.

## Seleccione la función de ventana

Presione  varias veces para seleccionar una función de ventana para aplicar a la señal de entrada FFT basado en las características de la señal y las prioridades de la medición.

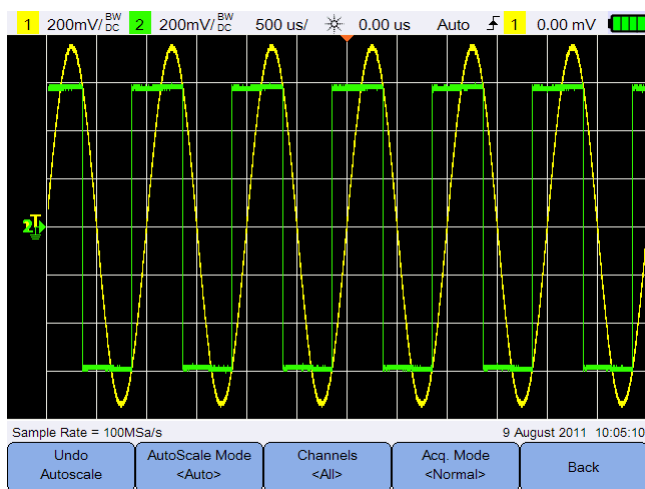
- Hanning – ventana para realizar mediciones precisas de frecuencia o para resolver dos frecuencias muy cercanas.
- Rectangular – ventana que ofrece buena resolución de frecuencias y precisión de amplitud, pero sólo úsela donde no vaya a haber efectos de fuga.
- Hamming – ventana que ofrece buena resolución de frecuencia pero menos exactitud de la amplitud en comparación con las otras tres ventanas. La ventana Hamming tiene una resolución de frecuencia ligeramente mejor que la ventana Hanning.
- B. Harris – ventana que reduce la resolución de tiempo en comparación con una ventana rectangular, pero mejora la capacidad de detectar impulsos más pequeños debido a lóbulos secundarios más bajos.
- Flattop – ventana para realizar mediciones de amplitud precisas en picos de frecuencia.



## Controles de escala automática y Ejecutar/detener

### Escala automática

Al presionar  se configura automáticamente el osciloscopio portátil para que muestre de la mejor manera la señal de entrada al analizar las formas de onda presentes en las entradas del disparo externo y en cada canal.

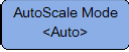


**Figura 3-11** Menú de funciones de escala automática

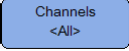
### Deshacer escala automática

Presione  para volver a los valores que existían antes de pulsar . Esto es útil si presionó la tecla  involuntariamente o si no le gusta la configuración que la escala automática ha seleccionado y desea volver a la configuración anterior.

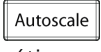
## Seleccione el modo de escala automática

Alterne  para seleccionar entre modo de rango automático o manual para aplicar en las formas de onda.


## Especifique los canales que aparecen después de la escala automática

Alterne  para establecer qué canales se mostrarán en escalas automáticas posteriores.

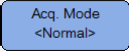
- Todos

La próxima vez que pulse , todos los canales que cumplan los requisitos de escala automática se muestran en la pantalla.

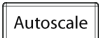
- Canales visualizados

La próxima vez que pulse , sólo se buscará actividad de señal en los canales activados.

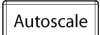
## Preservar el modo de adquisición durante la escala automática

Alterne  para decidir si permite que el modo de adquisición se cambie a normal o quede sin cambios cuando se realiza la escala automática.

- Normal

El osciloscopio portátil cambiará al modo de adquisición normal cada vez que se presione .


- Mantener

El osciloscopio portátil permanecerá en el modo de adquisición normal cada vez que se presione .

## Volver al menú anterior


Pulse  para volver al menú anterior.

## Ejecutar/detener

Presione  para alternar entre el modo de funcionamiento continuo o el modo de detención.


- Modo continuo – Está viendo múltiples adquisiciones de la misma señal, de modo similar al que un osciloscopio analógico muestra formas de onda. “Trig\qd” se indica en la línea de estado si el modo de disparo se ajusta a la adquisición normal o simple.




- Modo de detención – Podrá desplazar y ampliar o reducir la onda almacenada si hace girar las teclas de control horizontal y vertical. La presentación detenida puede contener varios disparos que aporten información, pero sólo el último disparo registrado estará disponible para el desplazamiento y la ampliación o reducción. Para asegurarse de que la presentación no cambia, utilice el modo de adquisición Único para asegurarse de que sólo se ha registrado un disparo. Mantener presionado  también le permite cambiar al modo de adquisición Único.

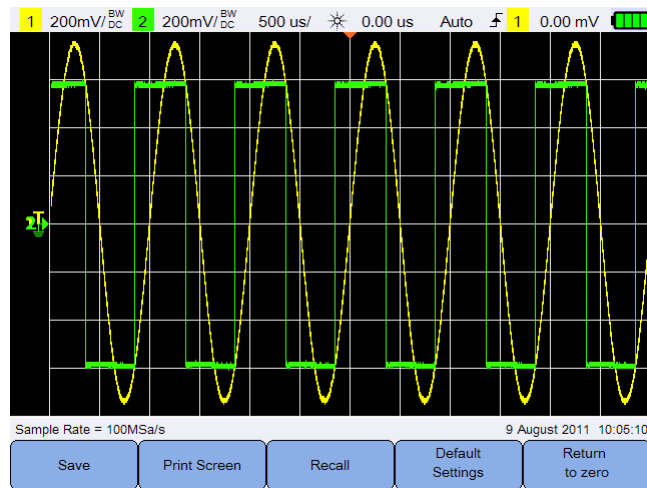


## Controles Guardar y Recuperar

Al presionar  se le permite realizar las funciones de guardar, recuperar, imprimir pantalla, configuraciones predeterminadas de y puesta a cero.

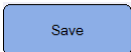
### NOTA

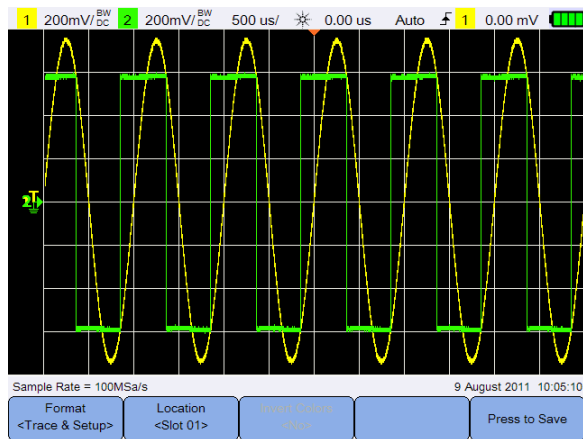
 Sólo se puede acceder en el modo Osciloscopio.



**Figura 3-12** Menú Guardar y Recuperar


## Control guardar

Presione  para acceder a las funciones de almacenamiento.



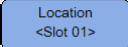




**Figura 3-13** Submenú guardar

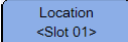
### Seleccionar el formato de archivo a guardar

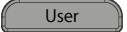
Presione  varias veces para seleccionar el formato de archivo a guardar. El trazado y la configuración de la forma de onda se guarda en la memoria interna de osciloscopio portátil, mientras que el resto de los formatos se guardan en un dispositivo de almacenamiento USB conectado.

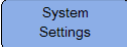
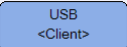
- Trazado y configuración: guarde el archivo de configuración y la imagen de la forma de onda.
- datos de CSV: guarde los puntos de datos en formato CSV.
- bmp (8 bits): guarde la imagen de la forma de onda en formato BMP (8 bits).
- bmp (24 bits): guarde la imagen de la forma de onda en formato BMP (24 bits).
- png (24 bits): guarde la imagen de la forma de onda en formato PNG (24 bits).
- BRUTO: guarde la imagen de forma de onda en bruto.

## Seleccione la ubicación de almacenamiento

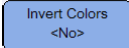
Presione  y use las teclas     para seleccionar cualquiera de las ranuras de memoria interna (para el formato de trazado y configuración) o cualquier ubicación en su dispositivo de almacenamiento USB (para otros formatos de archivo ) en donde guardar.

Pulse  de nuevo para salir del menú de selección.

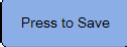
Para USB, es necesario asegurarse primero que el dispositivo de almacenamiento USB está conectado al osciloscopio portátil. A continuación, pulse  >

. Presione  repetidamente para seleccionar **<Host>** para que el osciloscopio portátil detecte el dispositivo USB.

## Invertir colores de la imagen

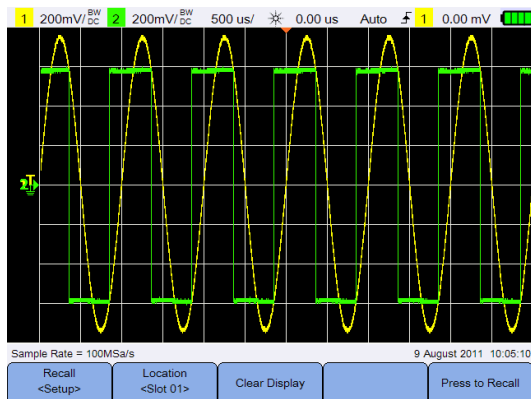
Alterne  para invertir todos los colores en la imagen de la pantalla que desea guardar. Esto sólo es aplicable para los formatos de imagen.

## Guarde el archivo

Presione  para guardar el formato de archivo seleccionado en la ubicación de memoria seleccionada.

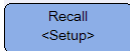
## Control recuperar

Presione  para acceder a las funciones de recuperar.

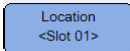


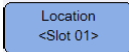


**Figura 3-14** Submenú recuperar


### Seleccionar el formato de archivo a recuperar

Presione  varias veces para seleccionar el trazado de la forma de onda, la configuración, o ambas, que desee recuperar de la memoria interna.

### Seleccione la ubicación de recuperar

Presione  y use las teclas   para seleccionar una ubicación de memoria interna para recuperar un archivo guardado. Pulse  de nuevo para salir del menú de selección.

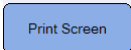

### Borrar la pantalla

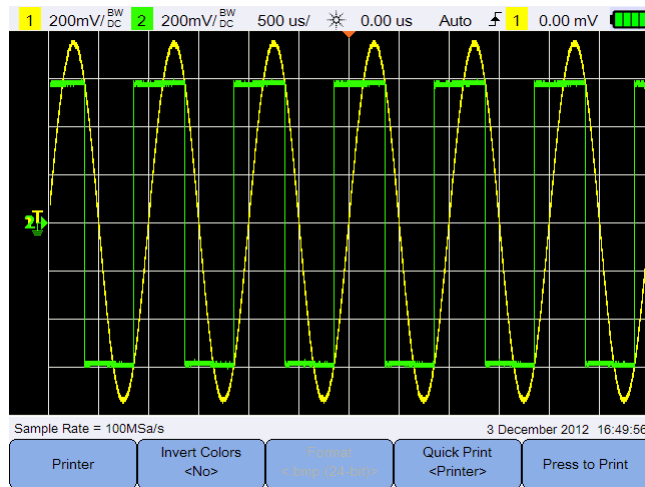
Presione  para borrar la forma de onda actual que se muestra en la pantalla. Si el osciloscopio portátil se está ejecutando, la pantalla empieza a acumular datos de formas de onda de nuevas.

### Recuperar el archivo

Presione  para recuperar el archivo guardado desde la ubicación de la memoria seleccionada.

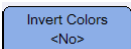
## Control de impresión de pantalla

Presione  para imprimir una copia de la imagen de la pantalla actual en una impresora USB compatible conectada al osciloscopio portátil. También puede realizar una impresión rápida manteniendo pulsada la tecla .

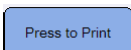


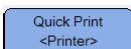
**Figura 3-15** Submenú de impresión de pantalla

### Invertir colores de la imagen

Alterne  para invertir todos los colores en la imagen de la pantalla que desea imprimir.

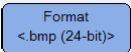
### Imprimir la imagen de la pantalla

Presione  para imprimir la pantalla actual mediante una impresora USB admitida conectada al osciloscopio portátil.

Pulse  varias veces para ajustar la opción de impresión rápida al almacenamiento interno, USB o la impresora.



### 3 Cómo utilizar el osciloscopio

Pulse  varias veces para seleccionar el formato de archivo de impresión de la pantalla para la opción de impresión rápida de almacenamiento interno o USB.

- bmp (8 bits): guarde la imagen de la forma de onda en formato BMP (8 bits).
- bmp (24 bits): guarde la imagen de la forma de onda en formato BMP (24 bits).
- png (24 bits): guarde la imagen de la forma de onda en formato PNG (24 bits).

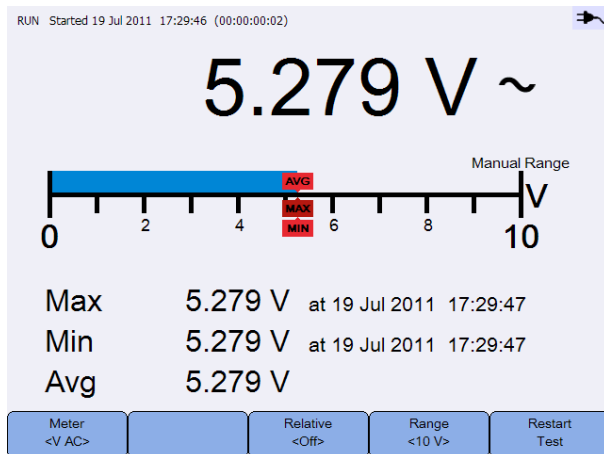
# 4      Cómo usar el Multímetro digital

Introducción	96
Mediciones de tensión	97
Medición de resistencia	98
Medición de capacitancia	99
Comprobación de diodos	100
Prueba de continuidad	101
Mediciones de temperatura	102
Medición de frecuencia	103
Mediciones relativas	104
Rango	104
Reiniciar mediciones	104

Este capítulo explica cómo configurar y realizar mediciones con el multímetro.

## Introducción

Presione  para seleccionar y hacer mediciones con el multímetro.







**Figura 4-1** Pantalla del multímetro

Para ejecutar o detener las mediciones de multímetro, pulse .

Para seleccionar la función de medición, presione  y use las teclas

. Pulse  de nuevo para salir del menú de selección.

Al medir el tensión, se visualiza el indicador de CA ( CC () o CA+CC (). Un signo de advertencia de tensión () aparecerá cada vez que se está midiendo una tensión potencialmente peligrosa.

La escala virtual indica el valor medido y los valores promedio, máximo y mínimo. Esto le permite calcular rápidamente los diferentes atributos de la entrada, como la variabilidad (diferencia entre el mínimo y máximo) y estabilidad (promedio de lectura en comparación con la lectura actual).

Si hay una sobrecarga de entrada, se mostrará SOBRECARGA y no se mostrarán las lecturas.

### NOTA

Para obtener resultados de medición precisos, permita que el multímetro se caliente durante 30 minutos.

## Mediciones de tensión

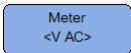

### ADVERTENCIA

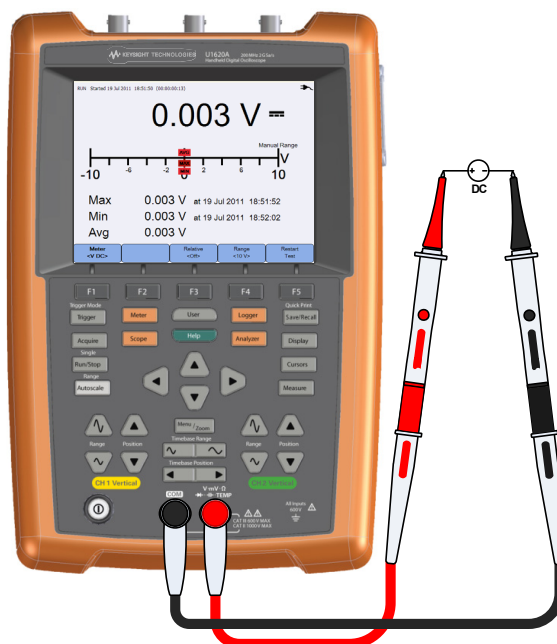
Asegúrese de que las puntas de las sondas toquen los contactos metálicos de la toma. Si no hacen buen contacto, la medición de tensión podría ser errónea. Un contacto insuficiente causará lecturas inexactas y supone un riesgo de electrocución.

Las mediciones de tensión son:

- V CA - Las mediciones se devuelven como lecturas RMS verdaderas que son precisas para las ondas de seno y otras formas de onda (sin compensación de CC).
- V CC - Las mediciones se devuelven con su polaridad.
- V CA+CC - Los componentes CA y CC de la señal se miden como un valor combinado de CA+CC (RMS).

Para medir la tensión:

- 1 Presione  y use las teclas  para seleccionar la función de medición de tensión. Configure las siguientes conexiones:



- 2 Lea la medición de tensión que figura en la pantalla.
- 3 Consulte “Mediciones relativas”, “Rango”, y “Reiniciar mediciones” para las respectivas funciones.

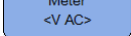

## Medición de resistencia

### ADVERTENCIA

Desconecte la energía del dispositivo bajo prueba y descargue todos los condensadores de alta tensión para evitar peligro de electrochoque y daños al osciloscopio portátil o dispositivo bajo prueba al tomar una medición de resistencia .

La resistencia ( $\Omega$ ) se mide mediante el envío de una pequeña corriente a través de los cables de prueba al dispositivo o circuito bajo prueba.

Para medir la resistencia:

- 1 Presione  y use las teclas  para seleccionar la función de medición de resistencia. Configure las siguientes conexiones:



- 2 Lea la medición de resistencia que figura en pantalla.
- 3 Consulte “Mediciones relativas”, “Rango”, y “Reiniciar mediciones” para las respectivas funciones.

## Medición de capacitancia

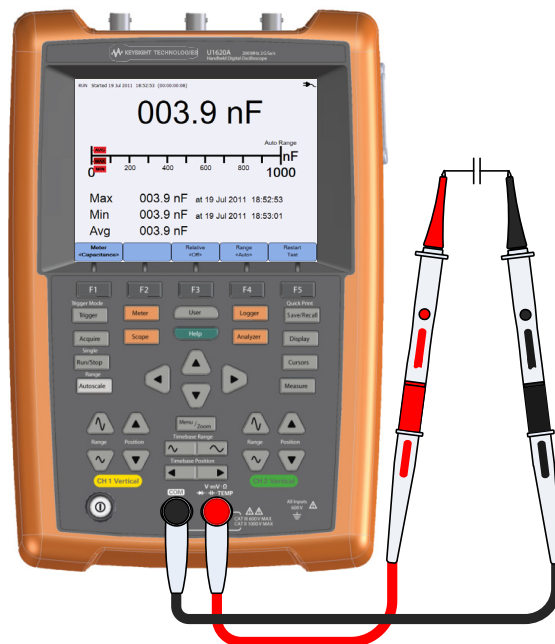
### ADVERTENCIA

Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de medir la capacitancia para prevenir electrochoques y daños en el osciloscopio portátil. Use la función V CC para confirmar que el condensador esté completamente descargado.

La capacitancia se mide cargando el condensador con una corriente conocida por un período de tiempo, midiendo la tensión resultante y luego calculando la capacitancia.

Para medir la capacitancia:

- 1 Presione Meter  
<V AC> y use las teclas ◀▶ para seleccionar la función de medición de capacitancia. Configure las siguientes conexiones:



## 4 Cómo usar el Multímetro digital

- 2 Lea la medición de capacitancia que figura en pantalla.
- 3 Consulte “Mediciones relativas”, “Rango”, y “Reiniciar mediciones” para las respectivas funciones.

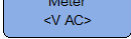

## Comprobación de diodos

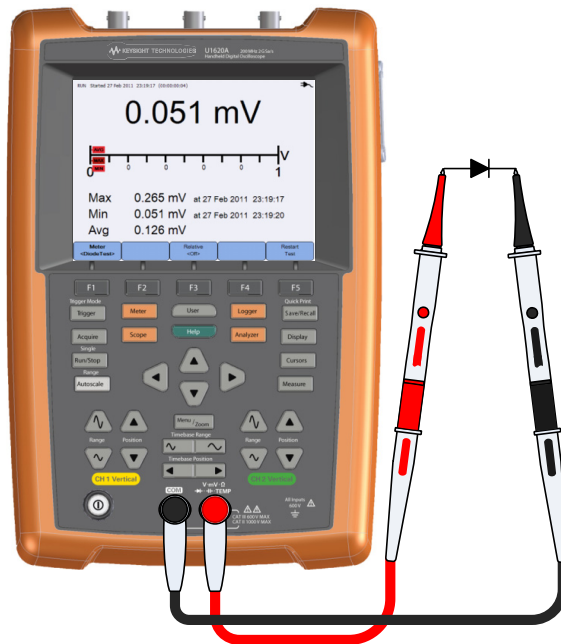
### ADVERTENCIA

Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de realizar una prueba de diodo para prevenir electrochoques y daños en el osciloscopio portátil.

Esta prueba envía una corriente a través de una unión de semiconductor, y luego mide la caída de tensión de la unión.

Para realizar un prueba de diodo:

- 1 Presione  y use las teclas  para seleccionar la función de prueba de diodo. Configure las siguientes conexiones:




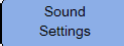
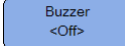
- 2 Lea la medición de tensión que figura en pantalla.

- 3 Invierta la polaridad de las sondas y vuelva a medir la tensión en el diodo. Lea la medición de tensión que figura en pantalla.
- 4 Consulte “Mediciones relativas”, “Reiniciar mediciones”, para las respectivas funciones.

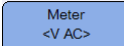


## Prueba de continuidad

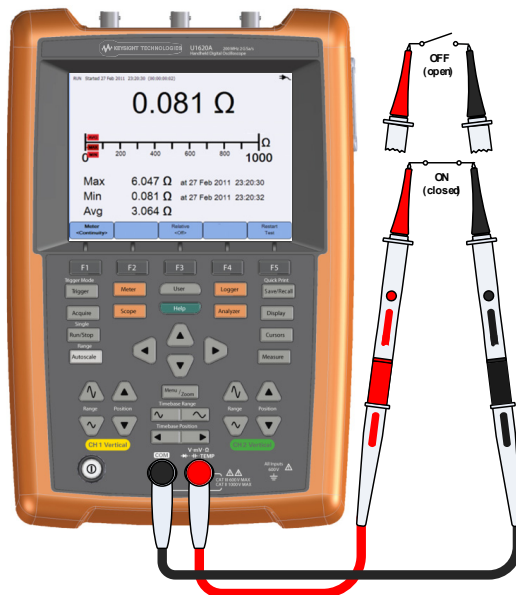
### ADVERTENCIA

Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de medir la continuidad en circuitos o cables para prevenir electrochoques y daños en el osciloscopio portátil.

La prueba de continuidad emite un pitido continuo (presione  >  >  para activar el sonido) cuando el circuito está completo, de lo contrario el circuito está roto.

Para realizar un prueba de continuidad:

- 1 Presione  y use las teclas   para seleccionar la función de prueba de continuidad. Configure las siguientes conexiones:





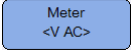


## 4 Cómo usar el Multímetro digital

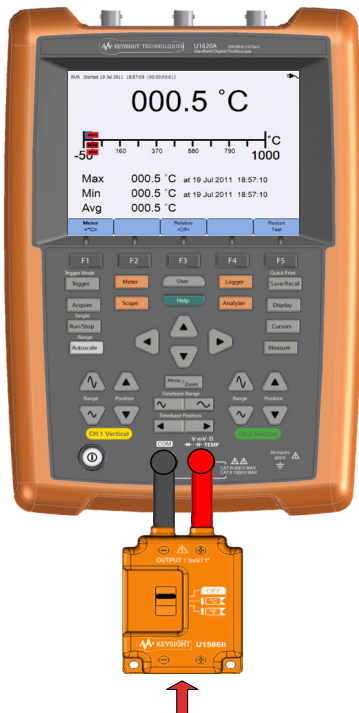
- 2 Lea la medición de resistencia que figura en pantalla.
- 3 Consulte “Mediciones relativas”, “Reiniciar mediciones”, para las respectivas funciones.

## Mediciones de temperatura

La medición de la temperatura funciona en el modo de ajuste automático con un módulo de temperatura. Keysight recomienda utilizar el adaptador de temperatura U1586B.

Para medir la temperatura:

- 1 Presione  y use las teclas   para seleccionar la función de medición de temperatura °C o °F. Configure las siguientes conexiones:



Sonda termopar tipo K

- 2 Toque el material sometido a prueba con la punta de la sonda de termopar.

- 3 Lea la lectura de temperatura que figura en pantalla.
- 4 Consulte “Mediciones relativas”, “Reiniciar mediciones”, para las respectivas funciones.

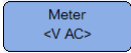

**ADVERTENCIA**

No conecte el termopar a los circuitos eléctricamente vivos para evitar incendios o descargas eléctricas.

## Medición de frecuencia

La frecuencia de una señal se mide contando el número de veces que la señal atraviesa un nivel de umbral en un plazo determinado de tiempo.

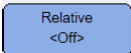
Para medir la frecuencia:

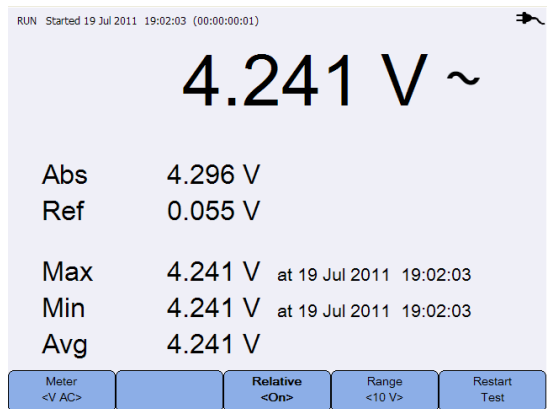
- 1 Presione  y use las teclas  para seleccionar la función de medición de frecuencia. Configure las siguientes conexiones:



- 2 Lea la lectura de frecuencia que figura en pantalla.
- 3 Consulte “Mediciones relativas”, “Rango”, y “Reiniciar mediciones” para las respectivas funciones.

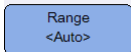
## Mediciones relativas


Alterne  para activar la función relativa.  
Valor relativo = Valor medido - Valor de referencia.



**Figura 4-2** Visualización de la medición relativa

## Rango

Pulse  varias veces para que el multímetro seleccione el mejor rango (rango automático) para la lectura actual, o elija su propio rango para trabajar.

También puede activar el rango automático pulsando .

El rango solo es para las funciones de voltímetro, resistencia, capacitancia y frecuencia.

### NOTA

La medición de frecuencia funciona en el modo de ajuste automático, y el rango que seleccione se aplica para la V CA.

## Reiniciar mediciones


Presione  para reiniciar y volver a probar las funciones de medición.

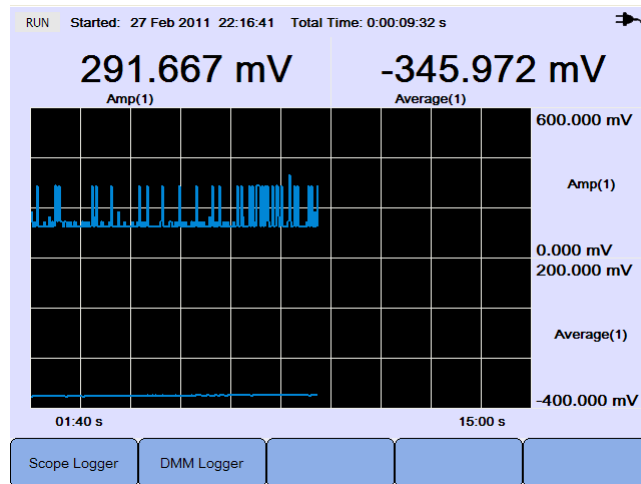
# 5      Cómo utilizar el registro de datos

Introducción	106
Registro del osciloscopio	107
Registro del multímetro	110

Este capítulo describe cómo llevar a cabo el registro de datos del osciloscopio y el multímetro.

## Introducción

Presione  para acceder a las funciones del registro de datos para mediciones del osciloscopio y del multímetro.



**Figura 5-1** Menú de registro de datos

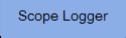
Una vez que se activa la función del registrador de datos, este realiza mediciones a una velocidad fija de 1 lectura/segundo. Todas las muestras medidas se almacenan en una memoria intermedia. La memoria intermedia puede contener hasta 691 200 muestras. A una velocidad de 1 lectura/segundo, equivale a una medición continua de hasta 8 días. Una vez completa la memoria intermedia, el registrador se detendrá.

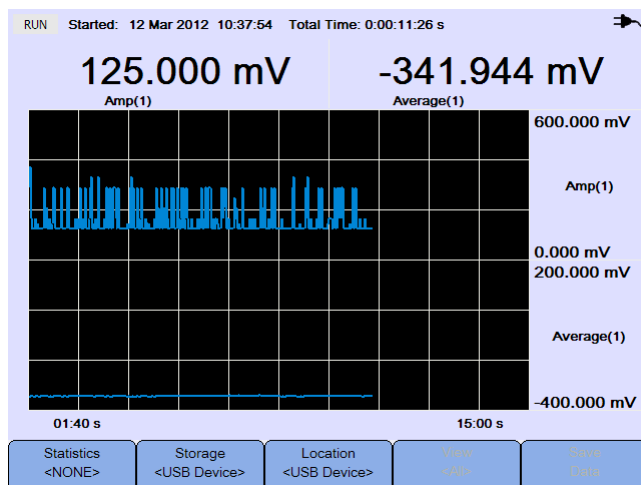
La función del registrador de datos proporciona un gráfico en pantalla que traza el parámetro de medición seleccionado (por ejemplo, VCC o VCA). La tabla se actualiza cada segundo cuando llega una nueva muestra. Una vez que el número de muestras acumuladas es mayor que el número de píxeles de pantalla horizontal en el área del gráfico, el registrador de datos cambiará la escala del eje horizontal (tiempo) mientras que la medición y proceso de actualización de la tabla continúa sin interrupción.

Para iniciar o detener el registro de datos, pulse .

Cuando el registro de datos se detiene, puede acercarse el gráfico. La barra de zoom funciona de la misma forma que para el osciloscopio. Consulte “[Modo zoom](#)” en la página 55.

## Registro del osciloscopio

Presione  para acceder al registro del osciloscopio que registra los dos primeros resultados de la medición del osciloscopio.

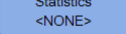


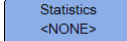
**Figura 5-2** Pantalla del registro del osciloscopio

Cada lectura de medición cuenta con una etiqueta debajo que indica “measurement (channel number)” (medición [número de canal]).

La mitad superior del gráfico de registro contiene el gráfico registrado para la primera medición y la mitad inferior contiene el gráfico registrado para la segunda medición.

## Estadísticas de la medición

Presione  varias veces para mostrar las mediciones máximas, mínimas y promedio para la primera o segunda medición del osciloscopio.

Si sólo hay una medición del osciloscopio seleccionado,  selecciona automáticamente esa medición.

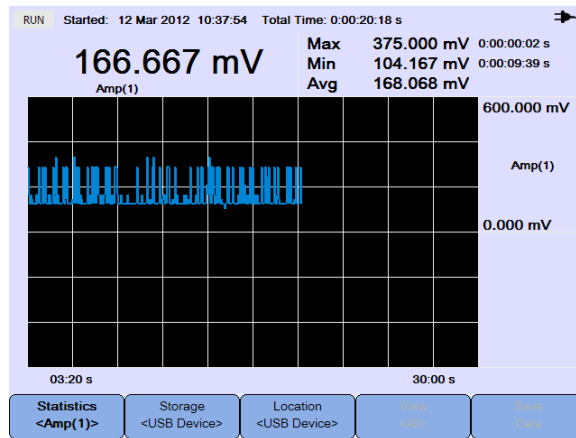


Figura 5-3 Pantalla de estadísticas

## Modo de gráficos

Quando el registro se ha detenido, alterne  para seleccionar el modo de representación gráfica.

- Ver lo último

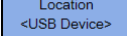

Sólo se muestran los últimos 12 puntos de datos. Después de eso, se agregan nuevos datos a la derecha y los anteriores se mueve a la izquierda. Esto le da una visión clara de la entrada reciente.

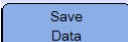
- Ver todos

Le permite ver todos los datos trazados desde que se inició o reinició el registro. Todos los datos se comprimen en la grilla, y le permite ver tendencias a largo plazo.

## Cómo guardar los datos registrados

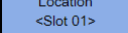

Cuando se detiene el registrador, pulse  para seleccionar el dispositivo de almacenamiento USB o memoria interna como la ubicación de almacenamiento.

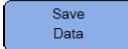
Presione  y use las  teclas para seleccionar la ubicación de USB o la ranura de memoria interna para guardar los datos grabados. Asegúrese de que su dispositivo de almacenamiento USB está conectado y listo para su uso (consulte **“Seleccione la ubicación de almacenamiento”** en la página 91).

Presiones  para guardar los datos registrados.

## Borrado de los datos grabados guardados

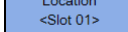

Cuando el registro esté detenido, presione  varias veces para

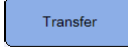
seleccionar la función de borrar. Pulse  y utilice las teclas  para seleccionar la ranura de memoria interna desde la que desea borrar.

Pulse  para borrar los datos grabados en la ranura de memoria seleccionada.

## Transferencia de los datos grabados guardados

Cuando el registro esté detenido, presione  varias veces para

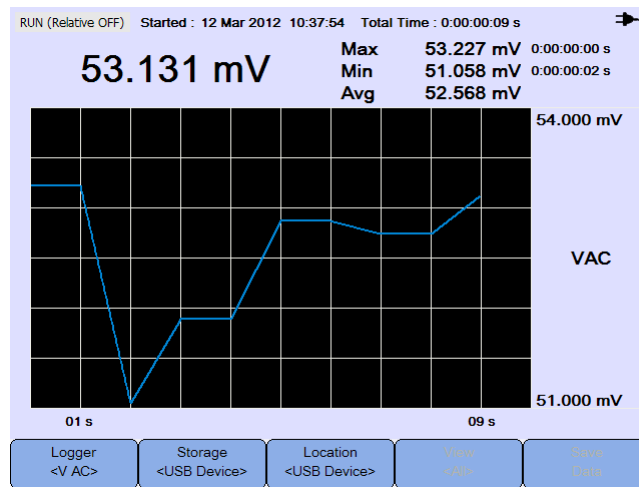
seleccionar la función de transferir. Pulse  y utilice las teclas  para seleccionar la ranura de memoria interna desde donde desea transferir al dispositivo de almacenamiento USB. La ubicación del USB será la ubicación seleccionada anteriormente.

Pulse  para transferir los datos grabados seleccionados al dispositivo de almacenamiento USB.



## Registro del multímetro

Presione **DMM Logger** para acceder al registro del multímetro, que registra los resultados de las mediciones del multímetro. Esto le permite ver las tendencias durante un largo período de tiempo.



**Figura 5-4** Pantalla del registro del multímetro

## Selección de medición

Presione **Logger <V AC>** y use las teclas **◀▶** para seleccionar una función de medición de multímetro para registrar. Presione **Logger <V AC>** nuevamente para salir del menú de selección.

## Modo de gráficos

Consulte **“Modo de gráficos”** en la página 108.

## Cómo guardar los datos registrados

Consulte [“Cómo guardar los datos registrados”](#) en la página 109.

## Borrado de los datos grabados guardados

Consulte [“Borrado de los datos grabados guardados”](#) en la página 109.

## Transferencia de los datos grabados guardados

Consulte [“Transferencia de los datos grabados guardados”](#) en la página 109.

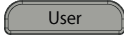
ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

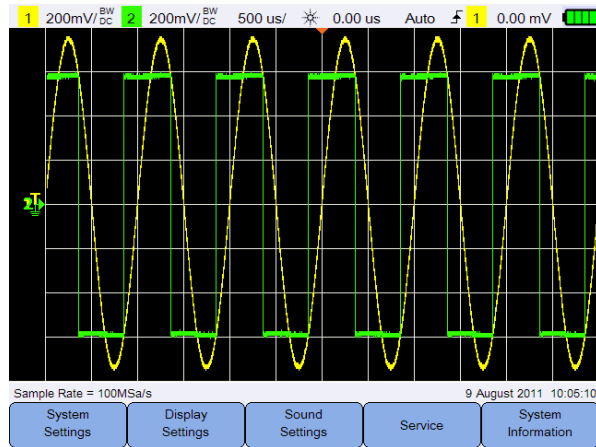
# 6 Uso de las funciones relacionadas con el sistema

Introducción	114
Configuración general del sistema	114
Configuración de la pantalla	116
Configuración de sonido	117
Funciones de servicio	118
Información del sistema	119

Este capítulo explica cómo configurar los ajustes relacionados con el sistema y llevar a cabo las funciones de servicio.

## Introducción

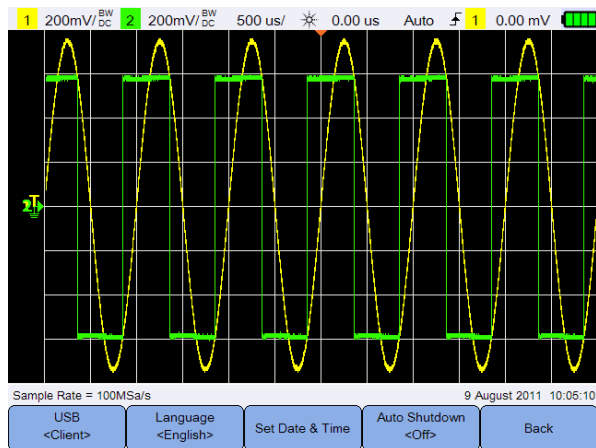
Presione  para acceder a las configuraciones y las funciones del sistema.



**Figura 6-1** Menú de funciones del usuario

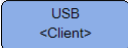
## Configuración general del sistema

Presione  para acceder a la configuración general del sistema.



**Figura 6-2** Submenú de la configuración general del sistema

## Conectividad USB

Presione  varias veces para seleccionar el tipo de conectividad USB cuando conecta un dispositivo USB al osciloscopio portátil. Seleccione **<Host>** cuando un dispositivo de almacenamiento USB se conecta al osciloscopio portátil, o **<Client>** cuando el osciloscopio portátil se conecta a la PC.

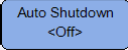
## Seleccione el idioma

Consulte [“Cómo configurar la fecha, la hora y el idioma”](#) en la página 28.

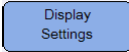
## Configure la fecha y hora

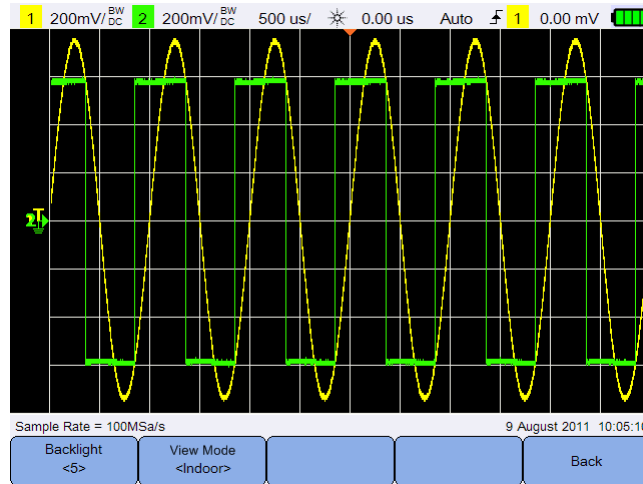
Consulte [“Cómo configurar la fecha, la hora y el idioma”](#) en la página 28.

## Configure el apagado automático

Presione  varias veces para ajustar la cantidad de tiempo que la pantalla permanecerá inactiva antes de que el osciloscopio portátil se apague automáticamente. Activar esta opción le ayuda a cuidar la vida de la pila de su osciloscopio portátil.


## Configuración de la pantalla

Presione  para configurar la pantalla del osciloscopio portátil.

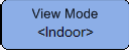


**Figura 6-3** Submenú de configuración de la pantalla

### Intensidad de la luz de fondo

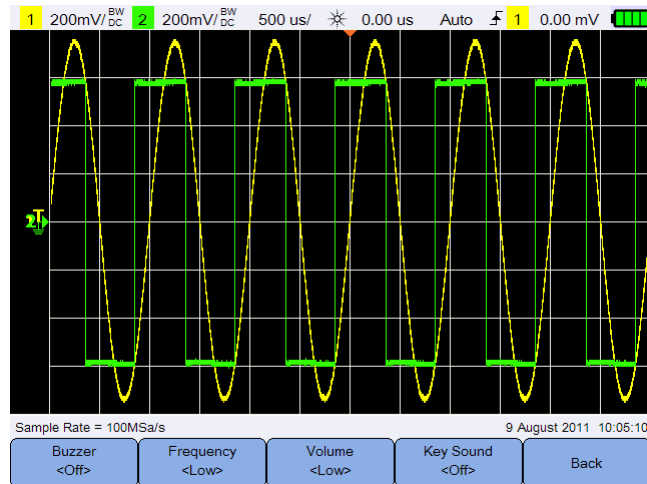
Presione  varias veces para aumentar o disminuir el brillo de la luz de fondo.

### Modo de visualización

Presione  varias veces para seleccionar un modo de visualización adecuado para la pantalla a fin de obtener la mejor visualización en diferentes ambientes.

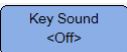
## Configuración de sonido

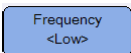
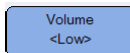
Presione  para configurar el timbre y los sonidos de las teclas.



**Figura 6-4** Submenú de configuración de sonido

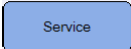
Alterne  para activar o desactivar la alarma que emite un pitido para advertencias y alertas.

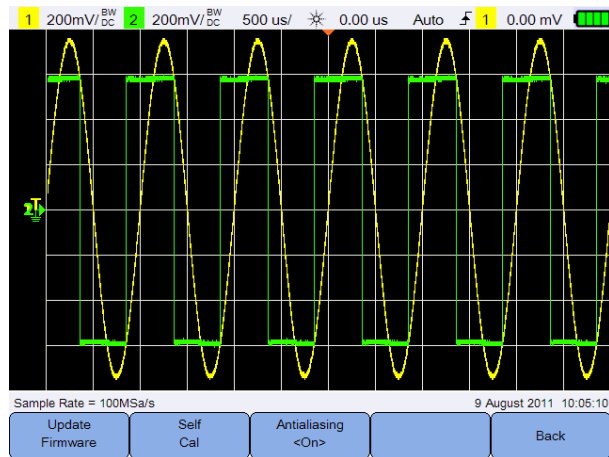
Alterne  para encender o apagar el sonido de las teclas que da sonido al teclado cuando se pulsa cualquiera de las teclas.

Presione  o  varias veces para ajustar la frecuencia del sonido o el nivel de volumen, respectivamente.



## Funciones de servicio

Presione  para acceder a las funciones de servicio.



**Figura 6-5** Submenú de la función de servicio


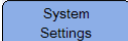
## Actualización del firmware

### NOTA

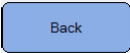

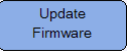
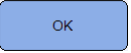
De vez en cuando que Keysight lanza actualizaciones de software y firmware para el U1610/20A. Para buscar actualizaciones de firmware, visite el sitio web de actualización de firmware de U1610/20A de Keysight en [www.keysight.com/find/U1600\\_installers](http://www.keysight.com/find/U1600_installers).

Utilice el siguiente procedimiento para actualizar el firmware:

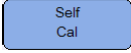
- 1 Descargue el archivo de actualización del firmware desde la página Web: [www.keysight.com/find/U1600\\_installers](http://www.keysight.com/find/U1600_installers)
- 2 Guarde el archivo de firmware en el directorio raíz del dispositivo de almacenamiento USB.

3 En el osciloscopio portátil, presione  >  y presione

 varias veces para seleccionar **<Host>**.

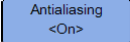
- 4 Conecte su dispositivo de almacenamiento USB al osciloscopio portátil.
- 5 Presione  >  >  >  para iniciar la actualización del firmware.
- 6 Una vez completo, el osciloscopio portátil se reiniciará automáticamente para que la actualización del firmware surta efecto.

## Calibración automática

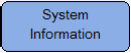
Presione  para llevar a cabo una calibración automática. (Consulte “[Cómo realizar una calibración automática](#)” en la página 27).

## Antisolapamiento

El antisolapamiento puede ocurrir cuando la frecuencia de muestreo del osciloscopio no es por lo menos dos veces más rápida que el componente de mayor frecuencia en la forma de onda de la muestra. Cuando está activada la función de antisolapamiento, el osciloscopio portátil distribuye al azar el tiempo entre las muestras a una velocidad de barrido baja. Esto evita malinterpretar las señales de alta frecuencia solapadas como señales de baja frecuencia cuando aparezcan en la pantalla.

Alterne  para activar o desactivar el antisolapamiento.

## Información del sistema

Presione  para ver la información del sistema actual del osciloscopio portátil.

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

# 7 Características y especificaciones

Para obtener información sobre las características y las especificaciones del Osciloscopio Digital Portátil U1610/20A, consulte la hoja de datos en <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9523EN.pdf>.

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.



Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso. Siempre consulte la versión en inglés en el sitio web de Keysight, ya que es la más reciente.

© Keysight Technologies 2011–2021  
10.ª edición, marzo de 2021

Impreso en Malasia



U1610-90044

[www.keysight.com](http://www.keysight.com)